

**Levantamento do Aparato Legal, Arranjos Institucionais e
Boas Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Mu-
nicípios de Santa Catarina: Estudo de Caso**

Priscila Vogel

Orientadora: Msc. Heloísa Alves Pereira dos Santos

2012/1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**LEVANTAMENTO DO APARATO LEGAL, ARRANJOS INSTI-
TUCIONAIS E BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DE SANTA CATARI-
NA: ESTUDO DE CASO**

Priscila Vogel

**FLORIANÓPOLIS, (SC)
JULHO/2012**

Vogel, Priscila

Levantamento do Aparato Legal, Arranjos Institucionais e Boas Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Santa Catarina: Estudo de Caso

Priscila Vogel - Florianópolis, 2012.

117p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Survey of the Apparatus Legal, Institutional Arrangements and Best Management Practices of Municipal Solid Waste in Santa Catarina: Case Study

1. Resíduos Sólidos; 2. Gestão Integrada de Resíduos; 3. Boas Práticas; 4. Arranjos institucionais.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**Levantamento do Aparato Legal, Arranjos Institucionais e Boas
Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de
Santa Catarina: Estudo de Caso**

PRISCILA VOGEL

**Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa
Catarina para a Conclusão do Curso de Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental.**

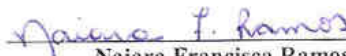
BANCA EXAMINADORA:



Msc. Heloisa Alves Pereira dos Santos
(Orientadora)



Elivete Carmen Clemente Prim
(Membro da Banca)



Naiara Francisca Ramos
(Membro da Banca)

**FLORIANÓPOLIS
JULHO/2012**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Nair Grasel e Hary Pedro Vogel, pelo amor e perseverança no incansável trabalho de me educar.

Ao meu querido Carlos Eduardo P. Carpes pelo companheirismo, apoio e paciência.

Ao Professor Armando de Castilhos Jr. pelo direcionamento da pesquisa.

Á Msc. Heloísa Alves Pereira dos Santos, pela orientação, fundamental para a realização desse estudo.

Aos membros da banca Elivete Carmen Clemente Prim e Naiara Francisca Ramos pelas importantes contribuições dadas ao trabalho.

A todos os entrevistados pela colaboração com a pesquisa.

E a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

Sou muito grata a todos.

RESUMO

VOGEL, P. **Levantamento do Aparato Legal, Arranjos Institucionais e Boas Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Santa Catarina: Estudo de Caso.** Florianópolis, 2012, 117 p. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

As questões que envolvem a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos estão sendo cada vez mais discutidas em todos os âmbitos da sociedade, principalmente por conta das dificuldades encontradas para o tratamento e a disposição final dos mesmos. Outro fator que contribui para as discussões desse cunho é o aumento dos volumes e tipos de resíduos gerados. A pesquisa ABRELPE (2012) aponta um aumento da geração *per capita* dos resíduos no Brasil, acompanhado pelo aumento populacional. Com o objetivo de analisar boas práticas de gestão no Estado de Santa Catarina nos municípios de Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul e Urussanga buscou-se conhecer práticas bem sucedidas e condizentes com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010). Utilizou-se de pesquisa bibliográfica além da aplicação de questionários e visitas *in loco* nas organizações envolvidas com o gerenciamento dos resíduos nas cidades. O presente estudo compila o quadro legal nas esferas federal, estadual e municipais, as políticas públicas e os arranjos institucionais existentes na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios analisados, bem como estabelece o fluxo dos resíduos sólidos urbanos nas cidades pesquisadas.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos Sólidos; Gestão Integrada de Resíduos; Boas Práticas; Arranjos Institucionais.

ABSTRACT

VOGEL, P. Levantamento do Aparato Legal, Arranjos Institucionais e Boas Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Santa Catarina: Estudo de Caso. Florianópolis, 2012, 117 p. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

The issues surrounding the administration and management of municipal solid waste are increasingly being discussed in all environments of society, mainly due to the difficulties encountered in the treatment and disposal of same. Another factor contributing to the discussions of this nature is the increase in volumes and types of waste generated. The research ABRELPE (2012) points out an increase in per capita generation of solid waste in Brazil, accompanied by population growth. With the aim of analyzing good management practices in the State of Santa Catarina in the cities of Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul and Urussanga aimed to investigate successful practices in accordance with the National Solid Waste (LAW N° 12.305/2010). Was used a literature search in addition to the questionnaires and visits to organizations involved in waste management in cities. This study builds the framework at the federal, state and municipal governments, public policies and institutional arrangements that exist in management of municipal solid waste in the municipalities analyzed, and establishes the flow of municipal solid waste in the cities surveyed.

KEYWORDS: Solid Waste; Integrated Waste Management; Best Practices; Institutional Arrangements.

SUMÁRIO

ÍNDICE FIGURAS	I
ÍNDICE DE QUADROS	III
1. INTRODUÇÃO	2
1.1. Problema de Pesquisa	3
1.2. Justificativa	3
2. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo geral	5
2.2. Objetivos específicos	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
3.1. Aparato Legal na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	6
3.1.1. Políticas Públicas	6
3.2. Arranjos Institucionais na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	8
3.3. Gerenciamento Integrado de RSU	10
3.3.1. Definição de Resíduos Sólidos	12
3.4. Práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos	14
3.4.1. Acondicionamento	14
3.4.2. Coleta e Transporte	15
3.4.3. Triagem	18
3.4.4. Reciclagem	19
3.4.5. Compostagem	21
3.4.6. Aterro sanitário	23
4. METODOLOGIA	26
4.1. Local de Estudo	26
4.2. Classificação da Pesquisa	29
4.3. Fontes para coleta de dados	30
4.3.1. Dados Primários	30
4.3.1. Dados Secundários	31
4.4. Tratamento e análise dos dados	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1. Aparato Legal	32
5.2. Fluxo dos resíduos nos municípios estudados	44
5.2.1. Blumenau	44
5.2.1.1. Coleta Convencional	46
5.2.1.2. Coleta Seletiva	47
5.2.1.3. Disposição Final	48
5.2.1.4. RECIBLU	48
5.2.1.5. Comentários	51
5.2.2. Florianópolis	52
5.2.2.1. Coleta Convencional	53

5.2.2.2.	Coleta Seletiva.....	56
5.2.2.3.	CTReS	57
5.2.2.4.	ACMR	60
5.2.2.5.	Aterro Privado Proactiva	61
5.2.2.1.	Comentários.....	64
5.2.3.	São Bento do Sul.....	64
5.2.3.1.	Coleta Convencional.....	65
5.2.3.2.	Coleta Seletiva	67
5.2.3.3.	COOPERCAT SBS	68
5.2.3.4.	Disposição Final	70
5.2.3.5.	Comentários.....	71
5.2.4.	Urussanga.....	73
5.2.4.1.	Coleta Convencional.....	74
5.2.4.2.	Coleta Seletiva	75
5.2.4.3.	Aterro CIRSURES.....	76
5.2.4.4.	COOPERAMÉRICA	79
5.2.4.5.	Comentários.....	81
5.2.5.	Análise	81
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
	APÊNDICES	96
	Apêndice 1 – Questionário Coleta Convencional.....	97
	Apêndice 2 – Questionário Coleta Seletiva.....	98
	Apêndice 3 – Questionário Aterro Sanitário.....	99
	Apêndice 4 – Questionário Associação/Cooperativa de catadores	100

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 – Acondicionamento dos resíduos	15
Figura 2 – Caminhões utilizados para a coleta dos resíduos	17
Figura 3 – Materiais recicláveis e orgânicos	18
Figura 4 – PEVs de materiais recicláveis	20
Figura 5 – Leiras de compostagem ao ar livre	22
Figura 6 – Vista aérea de um aterro sanitário	24
Figura 8 – Localização municípios pesquisados	28
Figura 9 – Fluxo da pesquisa	30
Figura 10 – Fluxo dos RSU de Blumenau	46
Figura 11 – Caminhão baú coleta seletiva e PEV's de materiais recicláveis de Blumenau	47
Figura 12 – Parada 1	49
Figura 13 – Área de resíduos inertes	49
Figura 14 – Equipamentos RECIBLU	50
Figura 15 – Estrutura interna do Centro de Triagem RECIBLU	50
Figura 16 – Fluxo dos RSU em Florianópolis	53
Figura 17 – Caminhões compactadores para a coleta convencional	54
Figura 18 – Caminhões utilizados para transporte CTRes – Aterro Sanitário	54
Figura 19 – Caminhões poli guindaste com contêineres para a coleta de resíduos orgânicos	55
Figura 20 – Caminhão baú coleta seletiva	56
Figura 21 – Depósitos	57
Figura 22 – Centro de Transferência de Resíduos Sólidos	58
Figura 23 – Centro de Educação Ambiental	58
Figura 24 – Estação de Transbordo	59
Figura 25 – Vestiário e Refeitório	60

Figura 26 – Aterro Proactiva: vista superior	62
Figura 27 – Fluxo dos RSU de São Bento do Sul	65
Figura 28 – Contentores da coleta convencional	66
Figura 29 – Caminhão compactador coleta convencional	66
Figura 30 – Caminhão baú COOPERCAT SBS	68
Figura 31 – COOPERCAT SBS	69
Figura 32 – Área antigo lixão e aterro municipal em operação	70
Figura 33 – Tratamento biológico.....	71
Figura 34 – Fluxo dos RSU de Urussanga.....	74
Figura 35 – Caminhão da Coleta Convencional	74
Figura 36 – Caminhão Coleta Seletiva	75
Figura 37 – Aterro CIRSURES.....	77
Figura 38 – Dreno dos gases.....	78
Figura 39 – ETE.....	79
Figura 40 – Tratamento físico-químico.....	79
Figura 41 – Galpão de triagem COOPERAMÉRICA.....	80
Figura 42 – Armazenamento dos recicláveis	80

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Formas de execução dos serviços.....	8
Quadro 2 – Legislação Federal relacionada com o tema resíduos sólidos	33
Quadro 3 – Legislação Estadual sobre o tema resíduos sólidos	37
Quadro 4 – Legislação municipal sobre o tema resíduos sólidos.....	41

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo observam-se as dificuldades encontradas com o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. Tal problema se agrava na medida em que os centros urbanos se expandem trazendo como consequência além do aumento de volume dos resíduos gerados também a dificuldade em tratá-los e dispô-los de formas ambientalmente adequadas.

A Pesquisa ABRELPE (2012) aponta que a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil cresceu duas vezes mais que a população no período de 2010 a 2011. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos cresceu 1,8% enquanto a população brasileira cresceu a uma taxa de 0,9% no período. Enquanto houve o aumento na geração de resíduos houve um aumento também na geração *per capita* dos mesmos.

A região Sul participou com 10,8% do total de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil no período de 2010 a 2011 (ABRELPE, 2012).

Ainda de acordo com ABRELPE (2012) no estado de Santa Catarina 71,8% dos resíduos sólidos urbanos são destinados a aterros sanitários, enquanto 16,8% e 11,4% são encaminhados à disposição final inadequada: aterros controlados e lixões, respectivamente. Tal constatação torna-se fato preocupante já que a disposição e tratamento inadequados dos resíduos sólidos trazem efeitos indesejados para o ambiente bem como à saúde da população. No entanto, deve-se considerar que a referida Pesquisa considerou dados de apenas 16 dos 293 municípios catarinenses.

Outra fonte de dados, um trabalho realizado pelo Ministério Público de Santa Catarina, atualizou no final de 2010 as informações sobre a disposição final de resíduos sólidos em todos os municípios do Estado. Neste estudo constatou-se que, dos 293 municípios, 94% estavam em situação regular quanto à Licença Ambiental de Operação dos locais de disposição final dos RSU; 16 municípios enviavam resíduos para aterros com Licença de Operação vencida; e apenas 3 municípios ainda enviavam os resíduos para lixões a céu aberto.

No tocante a regulamentação das atividades relacionadas aos resíduos sólidos no Brasil, foi aprovada a Lei de número 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal Lei estabelece as diretrizes de gestão integrada e gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos tendo como diretrizes a responsabilidade compartilhada, o planejamento da gestão, a produção e consumo sustentáveis e valorização econômica dos resíduos. Dentre as determinações

da lei está a eliminação e recuperação dos lixões; a não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos; a elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010, art. 15º).

Até agosto de 2014, conforme estabelece a PNRS, os municípios deverão eliminar e recuperar os lixões como prática de disposição final dos resíduos, dar destino adequado aos resíduos passíveis de reciclagem e reutilização em detrimento dos aterros sanitários, sendo todas as práticas regulamentadas através dos planos estaduais e municipais de gestão dos resíduos. Consoante mesma Lei, para a elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos e os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos o prazo é de até agosto de 2012.

1.1. Problema de Pesquisa

Com a proximidade do fim do prazo estabelecido para que os municípios disponham de um Plano Municipal de Gestão Integrada, faz-se necessário o levantamento das boas práticas adotadas em alguns municípios do Estado de Santa Catarina de forma que se conheçam quais as soluções encontradas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos – desde a coleta até a disposição final – bem como que seja feita uma análise da realidade à luz da legislação e teoria.

Para fins desse estudo serão considerados somente os resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios, não tendo sido incluídos os resíduos de serviço de saúde, de construção civil, de inertes.

Entende-se que há diversas práticas utilizadas para a gestão de Resíduos Sólidos em Santa Catarina sendo que foram estudadas aquelas consideradas boas práticas e que estão amparadas legalmente por legislação federal, estadual e municipal, quando couber. Além disso, é estabelecido como hipótese que os municípios estão respeitando a legislação vigente, em especial à Política Nacional de Resíduos Sólidos e que estão buscando se adequar a ela.

O presente estudo busca responder a seguinte questão: como ocorrem as boas práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios catarinenses pesquisados?

1.2. Justificativa

A presente pesquisa torna-se relevante uma vez que será possível identificar boas práticas utilizadas para a gestão de resíduos sólidos urbanos em Santa Catarina.

Dessa maneira, será possível estabelecer uma visão geral de como acontece a gestão dos resíduos no Estado estabelecendo um paralelo com a nova legislação vigente.

Além disso, o estudo poderá ser utilizado pelos gestores públicos da área de resíduos sólidos urbanos de diversos municípios catarinenses engajados na busca de boas práticas que possam ser norteadoras no que diz respeito ao gerenciamento integrado dos resíduos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Levantar o aparato legal, arranjos institucionais e boas práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Santa Catarina.

2.2. Objetivos específicos

Com o intuito de embasar e atender ao objetivo geral proposto foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- I. Identificar o aparato legal nas esferas federal, estadual e municipal relacionado com os Resíduos Sólidos Urbanos;
- II. Estudar as boas práticas de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios de Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul e Urussanga; e
- III. Descrever os arranjos institucionais relacionados com os Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios de Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul e Urussanga.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Aparato Legal na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

As atividades relacionadas com a gestão dos resíduos sólidos urbanos estão sujeitas à legislação em vigor sobre o tema. Dessa forma, há que se cumprir as determinações estabelecidas tanto em âmbito federal quanto estadual e municipal. Fazem parte dessa legislação as Leis e Decretos federais e estaduais, as Resoluções dos Conselhos e Agências Reguladoras, as Normas da ABNT, a legislação municipal, dentre outras.

3.1.1. Políticas Públicas

A definição mais curta e de fácil entendimento para o termo políticas públicas é trazida por Dye (1992) como sendo tudo aquilo que os governos decidem fazer ou não. Sendo assim, a política pública é tida como uma tomada de decisão que culmina em uma ação.

O termo também pode ser entendido não só como as ações do governo como também os efeitos das mesmas na vida dos cidadãos.

No Brasil, a falta de um marco regulatório específico para a área de resíduos sólidos fez com que as administrações municipais buscassem resolver seus problemas de maneira isolada ou com apoio estadual e federal preocupando-se fundamentalmente com a questão da disposição final.

As primeiras discussões a respeito de diretrizes relacionadas à questão dos resíduos sólidos no país começam a ser discutida por volta dos anos 80. Conforme observam Neto e Moreira (2010) até a promulgação da Lei Nº 12.305/2010 foram elaborados mais de 100 projetos de lei. Segundo os autores, embora tenha havido uma grande mobilização no país para a discussão da proposta, faltou consenso entre os setores envolvidos. Tal situação retrata por si só a dificuldade de se tratar das questões dos resíduos sólidos e evidencia ainda mais a necessidade que havia de uma regulamentação.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010) vem, pois, preencher a lacuna existente quanto aos demais aspectos que envolvem a gestão dos resíduos com foco na não geração dos resíduos além da redução da geração, reaproveitamento, reciclagem e, só então, a disposição final ambientalmente adequada.

Com tal ação o volume de resíduos destinados aos aterros – técnica de disposição final largamente utilizada no país – será reduzido, prolongando, assim, a vida útil dos mesmos. Além destas, há outras

vantagens como redução de consumo de matérias primas, diminuição dos gastos com energia, dentre outros.

O Estado de Santa Catarina conta, desde 2005, com um amplo conjunto de princípios, diretrizes e instrumentos de gestão dos resíduos sólidos, estabelecidos pela Lei Estadual Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS). Mais tarde, em 2009 a PERS foi inserida na Lei Nº 14.675, o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina.

Dentre os princípios e diretrizes da PERS estão a regularidade; continuidade; universalidade dos sistemas de coleta e transporte de resíduos sólidos; incentivo à busca de práticas compartilhadas no que diz respeito o tratamento e disposição final (LEI Nº 13.557/2005).

De acordo com o Código Estadual está entre os objetivos da PERS: disciplinar o gerenciamento dos resíduos, estimular os serviços de implantação dos serviços de gerenciamento, estimular linhas de crédito para promover auxílio aos municípios, e incentivar a cooperação entre as empresas, Estados e municípios para adotarem soluções conjuntas às questões relacionadas aos resíduos sólidos (LEI Nº 14.675/2009).

As Políticas Estaduais de Resíduos Sólidos mostram-se como um instrumento que contempla e entende melhor os problemas do estado além de envolver atores relacionados com a problemática dos resíduos integrando assim as fontes geradoras com a questão dos resíduos.

A Constituição Federal de 1988 estabelece que a responsabilidade de organizar e prestar serviços públicos de interesse local é dos municípios. Dessa maneira, o município pode tanto executar os serviços de gerenciamento dos resíduos como conferir a execução a terceiros.

Outra política pública adotada pelo governo federal deu-se por meio da Lei Nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Com relação à questão dos resíduos sólidos urbanos a lei estabelece que o manejo dos mesmos deva ser realizado de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Além disso, os resíduos provenientes de atividades comerciais, industriais e de serviços que gerem resíduos sob os quais o gerador não possui responsabilidade podem ser considerados como resíduos sólidos urbanos.

A cobrança pelos serviços de manejo dos RSU é assegurada pela Lei Nº 11.445/2007 mediante a cobrança de taxas, tarifas e outros preços públicos considerando aspectos como o nível de renda da população, as características dos lotes urbanos e o peso ou volume médio coletado por habitante ou domicílio.

Ficou estabelecida ainda a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico que deve abranger os serviços de manejo dos resíduos com vistas à melhoria das condições ambientais (LEI Nº 11.445/2007).

3.2. Arranjos Institucionais na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Consoante IBAM (2001), o sistema de limpeza urbana de uma cidade precisa ser institucionalizado de acordo com um modelo de gestão que seja capaz de promover a sustentabilidade econômica das operações; preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população; contribuir para a resolução de questões sociais relacionados com a questão dos resíduos; dentre outros.

Dessa forma, para a resolução dos problemas envolvidos com a questão dos resíduos devem ser escolhidas alternativas que sejam economicamente viáveis e tecnicamente corretas em relação ao meio ambiente e à saúde da população.

A execução dos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser feita de três formas conforme mostra o quadro a seguir.

FORMAS DE EXECUÇÃO	OBSERVAÇÃO	
Administração Direta	Poder público executa o serviço por meio de órgão ou departamento	
Administração Indireta	Delegação Legal	Execução fica a cargo de autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista
	Delegação Contratual	Concessão, Parceria Público-Privada, permissão ou terceirização
Gestão Associada	Contrato de Programa (consórcio público ou convênio de cooperação)	

Quadro 1 – Formas de execução dos serviços

FONTE: Adaptado de Mesquita Júnior, 2007.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, a maior parcela dos serviços de manejo dos resíduos sólidos no Brasil é prestada por entidades vinculadas à administração direta com 61,2%, enquanto que 34,5% são prestados por empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e apenas 4,3% prestados por entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios. Em Santa Catarina, 55,3% dos serviços de manejo dos resíduos sólidos são prestados por entidades privadas indicando uma terceirização dos serviços (IBGE, 2010).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina (LEI N ° 13.557/2005) em concordância com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010) e com a Constituição Federal de 1988 estabelece em seu artigo 12 que a gestão dos resíduos sólidos urbanos deve ser realizada pelos municípios de forma integrada sendo que:

§ 1º A execução dos serviços a cargo da esfera municipal, em todas as etapas ou parcialmente, pode ser feita direta ou indiretamente através de consórcios intermunicipais ou da iniciativa privada.

§ 2º A concessão de serviços de responsabilidade do Poder Público à iniciativa privada não exonera a sua responsabilidade pela gestão.

(LEI N ° 13.557/2005, art. 12, § 1º e 2º)

De acordo com IBAM (2001), existem alguns fatores que determinam a forma de administração a ser adotada pelos municípios como: a escala da cidade, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e as peculiaridades de renda, culturais e sociais da população. Além disso, existem ainda alguns condicionantes a serem considerados como o custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços; capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade; dentre outros.

Nas cidades de menor porte é comum que a própria administração municipal – através de um departamento dentro da prefeitura ou uma secretaria – opere todo o sistema de limpeza urbana (IBAM, 2001).

Na terceirização, por sua vez, as atividades de planejamento, coordenação e fiscalização são atribuídas à administração pública, cabendo às empresas privadas a operação propriamente dita. Nesse contexto, a terceirização pode ser realizada em diversas escalas desde a contratação de empresas bem estruturadas e especializadas em determinado segmento até pessoas autônomas que desenvolvam atividades condizentes com sua estrutura.

Já os consórcios caracterizam-se pelo acordo entre municípios com a finalidade de alcançar metas comuns. Os recursos – humanos e/ou financeiros – são reunidos com o objetivo de viabilizar o programa ou projeto desejado (IBAM, 2001).

Para FUNASA (2008), a maioria dos municípios brasileiros não possui capacidade financeira e recursos técnicos suficientes para a ges-

tão de alguns serviços públicos que são de sua competência constitucional, incluindo os serviços de saneamento. Em vista disso, a gestão associada mostra-se como alternativa inovadora e uma solução quanto à gestão dos serviços de saneamento por meio de consórcios públicos entre os municípios.

Cruz (ANO), corrobora essa ideia quando afirma que o arranjo sob forma de consórcios mostra-se como instrumento que permite ganhos aos agentes envolvidos. Além de ser um novo modelo gerencial que auxilia a gestão em pequenos municípios, possui vantagens como a discussão de um planejamento regional; a ampliação da oferta de serviços; a racionalização de equipamentos; a ampliação de cooperação regional, a flexibilização dos mecanismos de aquisição de equipamentos e de contratação de pessoal, dentre outras.

Os consórcios públicos entre os municípios são firmados, particularmente, nas soluções para a destinação final dos resíduos. Nesses casos a concessionária tem por atribuição planejar, organizar, executar e coordenar o serviço, sendo que lhe é permitido terceirizar operações e arrecadar os pagamentos referentes à sua remuneração, diretamente junto ao usuário dos serviços (IBAM, 2001).

Os serviços prestados tanto sob a forma de concessão quanto terceirização podem ser globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos das operações de limpeza urbana.

A Lei N ° 11.107/2005 regulamenta a contratação de consórcios públicos. Tal legislação institui o contrato de rateio como instrumento que regula as transferências de recursos entre os entes consorciados para o atendimento das obrigações assumidas. Além disso, cria o contrato de programa como instrumento válido para constituir e regular as obrigações entre um ente para com o outro ou para com o consórcio público.

De acordo com Zanta e Ferreira (2003), alguns aspectos do arranjo institucional contribuem para a melhoria dos serviços prestados. Pode-se citar como aspectos as normas municipais para a limpeza urbana, a capacitação técnica continuada dos profissionais envolvidos e a existência de um canal de comunicação que possibilite a participação social nos processos decisórios permitindo a formação de consciência coletiva sobre a importância da limpeza pública por meio da educação ambiental.

3.3. Gerenciamento Integrado de RSU

Primeiramente faz-se necessária a devida diferenciação entre a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Para Schalch *et al* (2002), o conceito de gestão de resíduos sólidos diz respeito as atividades relacionadas com a tomada de decisões estratégicas envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios. Alguns dos instrumentos de gestão conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos são os Planos de Resíduos Sólidos além dos incentivos, do monitoramento e fiscalização, cooperação técnica e financeira, dentre outros (LEI N° 12.305/2010).

A mesma Lei considera a gestão integrada como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social sob a premissa do desenvolvimento sustentável (LEI N° 12.305/2010, art. 3°, § XI).

A gestão integrada dos resíduos considera, então, os aspectos da geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento, disposição final e proteção à saúde pública.

De acordo com LIMA (20005 *apud* RECESA, 2007) os sistemas de gestão podem ser diferenciados em três níveis: nacional, estadual e municipal. A gestão nacional constitui a política nacional de resíduos sólidos, os planos, estratégias e legislações. Enquanto que a gestão estadual possui a política estadual de resíduos sólidos que, por sua vez, estabelece que os municípios devem ter seu próprio plano municipal para que tenham uma lei que estabeleça normas e regras. Já a gestão municipal se preocupa fundamentalmente com questões de execução e manejo do sistema de gestão em resíduos sólidos atentando-se para elementos de decisão política, administrativa, socioculturais e financeiros.

Já o gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais envolvidos na questão, abrangendo tanto fatores administrativos quanto gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho (SCHALCH *et al*, 2002).

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento dos resíduos diz respeito ao conjunto de ações realizadas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final (N° 12.305/2010).

De acordo com CEMPRE (1995), gerenciar os resíduos de maneira integrada consiste em um conjunto de ações que abrangem a normatização, operacionalização, finanças e planejamento consoante critérios ambientais e econômicos para coletá-los, tratá-los e dispô-los no ambiente. Mais do que isso, há que se ter consciência de que todas essas ações devem ser trabalhadas de maneira integradas uma vez que estão interligadas.

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve englobar todas as etapas do processo desde a não geração até a disposição final dos rejeitos sendo fundamental a participação ativa dos três setores da sociedade – governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada. A esse processo dá-se o nome de gestão integrada de resíduos sólidos que, além das características citadas, deve ainda considerar as questões sociais, culturais e econômicas do local sendo também de grande importância os fatores climáticos, demográficos e urbanísticos (IBAM, 2001).

Consoante IBAM (2001), no gerenciamento integrado de resíduos é indispensável a participação da comunidade no sistema sendo promovidas ações de sensibilização quanto ao descarte dos resíduos nas ruas, a redução dos resíduos gerados, o reaproveitamento e reciclagem dos materiais. Em vista disso, o gerenciamento integrado implica a busca contínua de parceiros, especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade, para comporem o sistema.

Moraes (2003) coloca que o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos constitui em um desafio para municípios e para a sociedade. Isso porque devem ocorrer mudanças no que tange o atual modelo de gestão dos resíduos que trata de maneira isolada os problemas enfrentados pelas cidades.

O autor argumenta ainda que a solução parece estar na reformulação do sistema difundido até recentemente visando um modelo integrado e sustentável que priorize a participação da sociedade.

3.3.1. Definição de Resíduos Sólidos

A Norma brasileira N° 10.004/04, que trata da classificação dos resíduos sólidos, define-os como sendo os resíduos nos estados sólido ou semi-sólido provenientes das atividades industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Para a referida norma são considerados resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, dentre outros (NBR N° 10.004/04).

A definição trazida pela NBR N° 10.004/04 evidencia a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos. Para Zanta e Ferreira (2003), os resíduos sólidos urbanos (RSU) são resultantes das atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e os agrícolas.

Já a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída pela lei Nº 12.305 de 2010, define resíduos sólidos como:

... substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.
(LEI Nº 12.305/2010, item 3.1)

A lei Nº 12.305/2010 diferencia ainda os resíduos sólidos dos rejeitos definindo este último como sendo os resíduos sólidos dispostos no ambiente de maneira adequada, tendo sido esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis.

Dessa forma, os resíduos sólidos seriam ainda passíveis de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes enquanto que os rejeitos são dispostos no ambiente depois de descartadas todas as alternativas de tratamento e recuperação.

A NBR 10.004/04 classifica os resíduos sólidos em classes I e II. Os resíduos de Classe I são os denominados perigosos, ou seja, aqueles que podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente por possuírem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Já os resíduos de Classe II são os Não Perigosos e estão subdivididos em Classe II A (não inertes) e Classe II B (inertes). Para a Norma os resíduos não inertes são aqueles que não se enquadram na classificação de Classe I ou Classe II B podendo apresentar propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Enquanto que os resíduos Inertes são aqueles que quando

... amostrados de forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus consti-

tuíntes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.
(NBR 10.004/04, item 4.2.2.2)

Além da padronização trazida pela Norma, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem; de varrição; de serviços de saúde; portos aeroportos e terminais ferro e rodoviários; industriais; agrícolas; entulhos e domiciliares urbanos.

Em Santa Catarina, a Política Estadual de Resíduos Sólidos classifica os resíduos em: urbanos, industriais, de serviço de saúde, de atividades rurais, de serviços de transporte, rejeitos radioativos e especiais.

3.4. Práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos percorrem um longo caminho desde a coleta até o tratamento e disposição final adequados. A seguir, serão exploradas algumas das práticas relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

3.4.1. Acondicionamento

Anteriormente a etapa da coleta, os resíduos são acondicionados de forma a prepará-los para uma coleta sanitariamente adequada e que seja compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (IBAM, 2001). A etapa de acondicionamento, conforme CEMPRE (1995), é de responsabilidade do gerador. Contudo, cabe a administração municipal as funções de regulação, fiscalização e educação.

A etapa de acondicionamento, por si só, determina o destino dos resíduos. Isso porque é nessa etapa que ocorre o preparo dos resíduos para a posterior coleta. Nesse sentido CEMPRE (1995) afirma que a população possui papel fundamental nessa fase já que o acondicionamento adequado além de evitar acidentes e proliferação de vetores reduz a heterogeneidade dos resíduos – em casos de coleta seletiva de recicláveis secos, orgânicos e rejeitos.

Portanto, é uma etapa que possui influência direta da conscientização da população quanto a sua importância e também quanto à segregação correta dos resíduos. O inadequado acondicionamento dos resíduos acarreta em maiores custos para os sistemas de coleta e transporte.

Nesse sentido, para um eficiente gerenciamento dos resíduos sólidos a população deve ser incentivada a separar na fonte resíduos como orgânicos e recicláveis dos rejeitos, quando o sistema permitir tal segregação.

De acordo com o RECESA (2009) a escolha do tipo de recipiente utilizado para acondicionar os resíduos depende das características dos mesmos, da quantidade gerada, da frequência de realização da coleta, dentre outros. A Figura 1a mostra sacos para armazenamento de pequenas quantidades de resíduos enquanto que as lixeiras apresentadas na Figura 1b permitem a separação dos materiais recicláveis por tipo. Outra forma de acondicionar os resíduos é de maneira coletiva (Figura 1c).

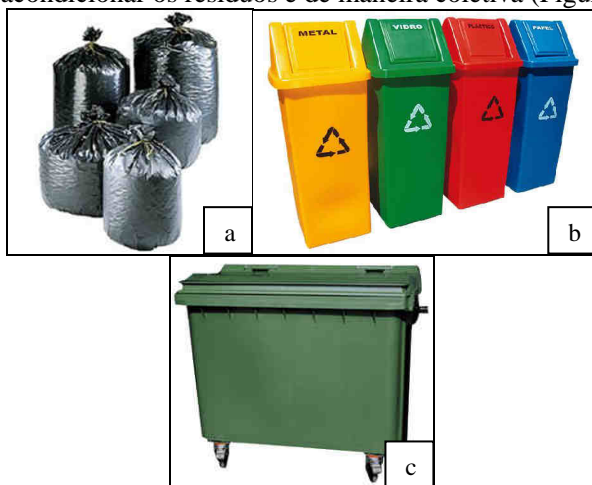


Figura 1 – Acondicionamento dos resíduos: sacos para armazenamento de diversos tamanhos (a); lixeiras para segregação dos recicláveis (b); contenedor com capacidade para 770 litros (c)

Para a CEMPRE (1995), o acondicionamento, os serviços de coleta e serviços como varrição, capina, remoção de animais mortos, limpeza de praias, dentre outras, constituem os chamados serviços de limpeza.

3.4.2. Coleta e Transporte

Segundo IBAM (2001), a etapa de coleta tem por finalidade remover de forma segura e rápida os resíduos sólidos evitando assim problemas estéticos, ambientais e de saúde pública. Após coletados, os resíduos podem ser encaminhados para uma eventual estação de transferência e/ou tratamento e a uma disposição final.

De acordo com o *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2005), as fases de acondicionamento e coleta dos resíduos são as mais visíveis para a população em um sistema de gestão de resíduos sólidos. Isso porque, além de seus resultados serem facilmente observa-

dos, consistem na fase da gestão que a população está mais ativamente envolvida.

Em um sistema de gestão de resíduos a fase da coleta mostra-se como a mais onerosa: de 70 a 90% dos gastos totais estão alocados nessa etapa essencialmente por conta de gastos com pessoal, equipamentos e transporte (UNEP, 2005).

A coleta bem como o transporte dos resíduos produzidos nas residências, em estabelecimentos públicos e nos pequenos comércios, em geral, é realizada por órgão municipal, sob contrato de terceirização ou sistemas mistos sob responsabilidade dos municípios. Os resíduos provenientes de grandes geradores como grandes comércios e hotéis devem ser coletados por empresas privadas que possuem autorização da prefeitura para atuarem sendo de responsabilidade dos geradores.

A coleta, conforme IBAM (2001), deve ser feita em dias e horários estabelecidos e de conhecimento da população. No Brasil, por questões climáticas, o tempo entre a geração e destinação final não deve exceder o prazo de uma semana.

RECESA (2007) salienta que a função mais importante da coleta regular é a de que atenda a toda a população. Caso contrário, os resíduos serão lançados em terrenos baldios, junto às drenagens e em outros locais impróprios.

IBAM (2001) afirma que a quantidade de resíduos gerados varia conforme a sazonalidade turística e de hábitos – semanal, diário. Nas cidades turísticas, caso de muitas no estado de Santa Catarina, existem épocas do ano em que ocorre o aumento na quantidade de resíduos gerados sendo necessário, então, medidas que permitam a adequação do sistema para atender a demanda extra como equipamentos reserva, contratação de pessoal, novas rotas de coleta, dentre outros.

Em cidades de pequeno e médio porte em que a distância entre a destinação final e os pontos de coleta excede 6 Km – para caminhões convencionais – e de 15 Km – para caminhões compactadores – pode haver uma estação de transbordo ou transferência onde os resíduos são descarregados. Contudo, na prática as distâncias percorridas podem ser bem maiores, sem a existência de uma estação de transbordo o que eleva ainda mais os custos da coleta, onerando o gerenciamento dos resíduos especialmente em municípios de pequeno porte.

O transporte até o destino final é feito por veículos ou equipamento de maior porte (Figura 2a) e de menor custo unitário de transporte. As estações de transferência localizam-se próximas aos centros de geração de resíduos para que os caminhões de coleta (Figura 2b) possam

retornar às rotas (CEMPRE, 1995). Quando há estações de transferência, os resíduos podem permanecer armazenados por um ou dois dias até que possa ser transportado ao seu destino final.

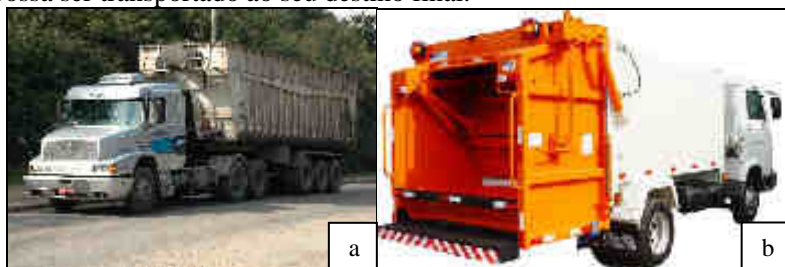


Figura 2 – Caminhões utilizados para a coleta dos resíduos: caminhão carreta (a); caminhão compactador (b)

Segundo Bidone (1999), a coleta dos resíduos sólidos pode ser classificada em:

- regular: em que os resíduos são coletados de forma misturada;
- diferenciada: os resíduos são coletados de acordo com a fonte geradora como doméstico, industrial, de serviços de saúde; e
- seletiva: na qual os resíduos são separados segundo seus componentes como vidro, papel, plástico e metal.

No que diz respeito aos equipamentos utilizados na coleta os mesmos devem impedir o derramamento tanto dos resíduos quanto do lixiviado nas vias públicas. No intuito de escolher o tipo de equipamento mais adequado devem ser levados em conta o tipo e quantidade de resíduos, as condições de operação, os custos de aquisição e manutenção e as condições do tráfego no local (RECESA, 2007).

Conforme Davis e Cornwell (1998), a escolha dos métodos utilizados para a coleta consiste em como os resíduos serão coletados, como as equipes de coleta serão geridas e como se dará as rotas dos caminhões de coleta.

Para ABES (2006), ao planejar o sistema de coleta é necessário que sejam agrupadas informações a respeito das condições de saúde pública, capacidade técnica da equipe que prestará o serviço, características da cidade, hábitos e reivindicações da população.

Depois de realizada a coleta, os resíduos são encaminhados à disposição final – aterros sanitários, por exemplo – ou, no caso de coleta seletiva, destinados a cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis ou ainda a instituições empresas que atuam no setor.

3.4.3. Triagem

Após a coleta, os materiais recicláveis são transportados para uma unidade de triagem. Essas unidades são equipadas com mesas de catação onde é feita uma separação dos materiais com vistas à sua comercialização (IBAM, 2001).

De acordo com FEAM (2005), na triagem ocorre a separação manual dos resíduos. Nessa fase, então, os resíduos são divididos conforme grupos. Dentre os materiais recicláveis tem-se: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio, vidro, dentre outros. Em casos onde ocorre a coleta de materiais misturados – recicláveis e orgânicos – essa separação é ainda mais demorada e difícil.

Consoante FEAM (2005), a triagem dos resíduos somente é possível quando utiliza-se de caminhão do tipo carroceria livre para realizar a coleta, já que com um caminhão compactador a posterior separação dos resíduos fica ainda mais difícil.

Galvão Júnior (1994 *apud* SCHALCH, 2002) define os centros de separação das frações orgânica e inorgânica dos resíduos domésticos, dotados de equipamentos eletromecânicos, como usinas de triagem e, quando houver, compostagem. Na Figura 3a é possível observar um galpão de triagem de materiais recicláveis, já na Figura 3b é possível visualizar composteiras da fração orgânica dos resíduos.



Figura 3 – Materiais recicláveis e orgânicos: galpão de triagem (a); composteiras (b)

As usinas de triagem podem ser simplificadas – contam apenas com as esteiras de catação – ou mais sofisticadas – aquelas que possuem outros equipamentos que separam diretamente os materiais recicláveis ou facilitam a catação manual. Dentre os equipamentos que facilitam o processo estão as peneiras, os separadores balísticos, os separadores magnéticos e os separadores pneumáticos (IBAM, 2001).

Conforme FEAM (2005), a triagem realizada com mesas mecanizadas diminuem o tempo gasto na seleção dos materiais. Essas mesas podem ser construídas de concreto ou de metal devendo ter uma altura aproximada de 90 cm. A Fundação Estadual do Meio Ambiente de Belo Horizonte alerta para o fato de que as mesas de triagem mecanizadas requerem manutenção constante das peças, engrenagens e motores além de ser necessário prever uma proteção para o motor.

Com relação ao processo de separação dos materiais ocorre da seguinte maneira: os catadores são dispostos à mesa de triagem sendo que devem ter atrás de si ou a lado tambores metálicos, bombonas de plástico ou *bags*, baias, dentre outros (FEAM, 2005).

As unidades de triagem possuem prensas nas quais os materiais recicláveis de menor peso específico – papéis e plásticos – possam ser enfardados para facilitar a estocagem e o transporte.

Para IBAM (2001), a escolha do material reciclável que será separado depende da demanda da indústria. Entretanto, são comumente separados os seguintes materiais: papel e papelão; plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); vidro claro, escuro e misto; metal ferroso (latas, chaparia etc.); metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio etc.).

3.4.4. Reciclagem

Embora os resíduos sólidos muitas vezes sejam considerados como materiais inutilizáveis, uma boa parcela dos resíduos descartados é passível de reaproveitamento por meio da reciclagem (DAVIS e CONRWELL, 1998).

Para a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010), a reciclagem representa um processo de transformação dos resíduos com a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas a sua transformação em insumos ou novos produtos. Para tal, devem ser levadas em consideração as condições e padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

A mesma Lei estabelece uma ordem de prioridade na gestão dos resíduos sólidos. Primeiramente deve-se buscar a não geração dos resíduos. Quando tal medida for inevitável deve-se procurar a redução da quantidade de resíduos gerados. Uma vez que os resíduos já foram gerados deve-se, então pensar nas possibilidades de reutilização dos mesmos para que depois seja considerada a alternativa de reciclagem. A reciclagem não deve, pois, ser considerada como primeira alternativa para solucionar as questões ambientais relacionadas com os resíduos sólidos.

No entendimento do RECESA (2007), as vantagens apresentadas em relação á reciclagem são: a economia de matérias primas não renováveis e de energia nos processos produtivos, abertura de postos de trabalho, geração de receita e, especialmente, o aumento da vida útil dos aterros sanitários pela diminuição do volume de resíduos destinados a eles.

A essas vantagens, CEMPRE (1995) acrescenta a preservação dos recursos naturais, a diminuição da poluição do ar e da água e a geração de empregos por meio da criação de empresas recicladoras. A mesma publicação destaca ainda que se não houver uma demanda por parte da sociedade por produtos reciclados o processo é interrompido, os produtos reciclados se acumulam nos depósitos e são levados posteriormente para um aterro sanitário.

Para CEMPRE (1995), a prefeitura dos municípios pode estimular a reciclagem incentivando e implementando ações e tornando-se ela própria consumidora dos produtos reciclados.

A reciclagem é uma alternativa incentivada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) uma vez que a coleta seletiva é um dos instrumentos da mesma e que possui como objetivo o incentivo da população a prática da reciclagem.

No Brasil, a coleta seletiva realizada porta a porta é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem. O modelo de coleta seletiva porta a porta é feita mediante a separação prévia dos materiais recicláveis que são coletados normalmente uma vez por semana. Outra forma de coleta de recicláveis é através de pontos de entrega voluntária (PEVs) em que são disponibilizados contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população realize o descarte dos materiais recicláveis voluntariamente (Figura 4). A coleta de recicláveis pode ainda ser feita por meio de catadores (IBAM, 2001).



Figura 4 – Ponto de entrega voluntária de materiais recicláveis

Nesse processo, o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001) ressalta que é de extrema importância a correta orientação da população em relação à forma de separação e acondicionamento dos materiais recicláveis de forma que sejam evitadas despesas adicionais com transporte e manuseio dos resíduos.

No Brasil existem diversas iniciativas de empresas reunidas em forma de associações de maneira a garantir os direitos e aumentar cada vez mais a representatividade das mesmas. Um exemplo é a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST) criada há 45 anos e que participa de ações voltadas à gestão dos resíduos sólidos incentivando a reciclagem e participação dos catadores de materiais recicláveis possuindo aproximadamente 11.524 empresas associadas no território nacional. A ABIPLAST promove eventos para discussões como o Encontro das Indústrias de Reciclagem de Material Plástico do Estado de São Paulo.

3.4.5. Compostagem

A PNSB (2010) estabelece a compostagem como uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada, além da reutilização e reciclagem.

Em Santa Catarina, por meio do decreto de Nº 3.272/2010 ficou estabelecido que os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais devem ser elaborados de maneira a “*prever a prática da compostagem dos resíduos sólidos orgânicos, reservando uma área específica para realizar os procedimentos*” (DECRETO Nº 3.272/2010, item 3.2.11). Dessa forma, a compostagem passa a ser regulamentada não só por meio de uma lei federal como, mais particularmente, por legislação estadual.

A compostagem, consoante Haug (1993), é um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos – que possuem carbono em sua composição – devido à ação de microorganismos. O processo de compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia pela presença ou não de oxigênio no processo.

A compostagem anaeróbia é feita por microorganismos que não necessitam da presença de oxigênio para realizar a decomposição dos compostos orgânicos. Esse processo ocorre em baixa temperatura e com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize (IBAM, 2001).

Além disso, consoante Energaia (2007), o processo de compostagem anaeróbia possui como um dos produtos o metano, gás com elevado potencial energético. Embora a compostagem anaeróbia seja um

processo natural é possível que reproduza as mesmas condições nos chamados digestores anaeróbios.

Para Energia (2007), esse tipo de método é recomendado no tratamento de instalações pecuárias, industriais, estações de tratamento de água residuárias e tratamento de resíduos orgânicos em sistemas de gestão de resíduos.

Já na compostagem aeróbia a decomposição é realizada por microorganismos que necessitam obrigatoriamente de oxigênio. Os odores emanados desse processo não são agressivos e a decomposição é mais rápida se comparado ao processo anaeróbio. O Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2010) considera que a compostagem aeróbia é o processo mais adequado aos resíduos orgânicos domiciliares. O produto final do processo aeróbio é um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura.

No entender da FUNASA (2006), os parâmetros a serem considerados e controlados durante o processo de compostagem aeróbia são: umidade, aeração, temperatura, pH, nutrientes (relação carbono nitrogênio), microorganismos, dentre outros.

Ainda, o processo de compostagem aeróbia pode ser dividido em duas fases (RECESA, 2007), são elas: a de bioestabilização onde ocorre a redução da temperatura da massa sólida de 65° a 30° aproximadamente durando em torno de 60 dias; e a fase de maturação em que ocorre a humificação e mineralização durando em torno de 30 dias.

A compostagem em pequena escala pode ser realizada através de Centrais de Compostagem Simplificadas onde o processo ocorre naturalmente e ao ar livre (Figura 5). Os resíduos são colocados em leiras onde permanecem até sua estabilização (RECESA, 2007).



Figura 5 – Leiras de compostagem ao ar livre

De acordo com o manual de compostagem da Universidade da Carolina do Norte, os materiais utilizados nas leiras devem ser adicionados em camadas para assegurar uma mistura adequada. Nesse tipo de compostagem são adicionadas além dos resíduos orgânicos também as aparas de grama e plantas. Para que o processo ocorra de acordo com o esperado podem ser adicionados outros produtos como a cal.

Röben (2002) considera a compostagem como uma tecnologia simples e barata para aproveitar todos os tipos de resíduos biodegradáveis. É uma técnica que pode ser aplicada em larga escala – através da administração municipal ou corporativa – ou individualmente.

Para a mesma autora, a compostagem se apresenta como uma técnica com diversas vantagens econômicas e ambientais. Sendo assim, com a utilização de práticas de compostagem é possível prolongar o tempo de vida útil dos aterros, comercializar o composto resultante do processo, substituir fertilizantes artificiais por produtos naturais e mais baratos que não causam sobrecargas químicas no solo, produção de húmus que pode servir como um estabilizador contra a erosão, dentre outros.

Röben (2002) argumenta ainda que quando adotadas as práticas de reciclagem e compostagem a percentagem de resíduos destinados a aterros pode ser reduzida de 35 a 40%.

Marques e Hogland (2002) acrescentam que o desenvolvimento de sistemas de tratamento por compostagem local em pequena escala é uma estratégia com grande potencial de sucesso, resultando em economia de energia e custos de transporte dos resíduos sólidos municipais.

3.4.6. Aterro sanitário

Conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os aterros sanitários (Figura 6) representam uma das formas de disposição final ambientalmente adequada, ou seja, formas de disposição que evitam riscos à saúde de forma a minimizar possíveis impactos ambientais levando em consideração normas operacionais específicas.



Figura 6 – Vista aérea de um aterro sanitário

A NBR N 8.419/1992, que fixa as condições mínimas para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, define os aterros sanitários como:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos á saúde pública e á sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos á menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.
(NBR 8.419/1992, item 3.2)

Castilhos et al (2010b) afirma que o uso de aterros sanitários é a prática mais comum de disposição final dos resíduos sólidos pelos custos reduzidos e disponibilidade ainda razoável de áreas para locação.

Para Bidone (1997), na medida em que o aterro sanitário é bem executado e operado torna-se uma boa solução para os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Contudo, a utilização dos aterros produz o chorume – líquido perdido pela massa de lixo orgânica durante o processo de transformação da matéria bruta em parcialmente estabilizada. O chorume em contato com a água de chuva gera o lixiviado, tóxico, com alta demanda química de oxigênio e demanda bioquímica de oxigênio, amônia, dentre outros. Em vista disso, tal líquido necessita de tratamento adequado antes de ser conduzido a um corpo receptor.

Dessa forma, os aterros sanitários exigem preocupações constantes quanto a medidas de proteção do ambiente local e próximo “*tendo em vista o impacto dos vetores da poluição dessa instalação de trata-*

mento, os gases e os importantes volumes de lixiviados gerados” (CASTILHOS et al, 2010b).

No Estado de Santa Catarina, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, 87,2% dos resíduos gerados eram destinados a aterros sanitários e controlados sendo que, naquele ano, 2,7% dos resíduos estavam sendo destinados a lixões, ou seja, estavam tendo uma destinação ambientalmente inapropriada.

Para Firmo (2006 *apud* RODRIGUES, 2009), existe uma concepção moderna do aterro sanitário em que o mesmo não é encarado apenas como local de acumulação dos resíduos e sim como um local destinado ao tratamento destes. De maneira a obter os melhores resultados possíveis para a operação dos aterros, o ideal é que se conheçam a quantidade e composição dos resíduos depositados assim como os parâmetros envolvidos no processo.

4. METODOLOGIA

4.1. Local de Estudo

O presente estudo foi realizado em municípios do Estado de Santa Catarina. Conforme o CENSO 2010, o Estado possuía 6.248.436 habitantes, sendo a região litorânea e planáltica as mais habitadas. De acordo com a Pesquisa ABRELPE (2012), a quantidade de resíduos sólidos *per capita* gerado em Santa Catarina foi de 0,763 Kg/habitante/dia perfazendo um total de 4.054 toneladas de resíduos coletados diariamente. Comparativamente, Santa Catarina era em 2011 o Estado com menor índice de geração de resíduos sólidos *per capita* do país.

Santa Catarina possuía, em 2009, um PIB – Produto Interno Bruto – de R\$ 129.806.256 milhões (IBGE, 2011) ocupando o 8º lugar no ranking do PIB por estados. O PIB é um indicador utilizado para avaliar a riqueza de um estado, município ou país. Outro indicador bastante relevante é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que relaciona três dimensões – educação, renda e longevidade – e está relacionado com a qualidade de vida da população. Em 2000, segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2000), Santa Catarina possuía um IDH no valor de 0,822 sendo considerado alto uma vez que compreende um número entre 0,8 e 1. Em 2000 Santa Catarina ocupava a 2ª posição no ranking nacional.

Para a pesquisa foram selecionados quatro municípios que, por alguma prática existente, se destacam na gestão de resíduos sólidos em Santa Catarina. Foram selecionados, para fins do presente estudo, práticas de destaque no Estado ou por seu arranjo institucional – forma de execução – ou pela sua operação e iniciativa.

A seleção dos municípios estudados se deu a partir da pesquisa realizada pelo Ministério Público de Santa Catarina em 2010 que investigou todos os municípios catarinenses no que diz respeito à disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Foram considerados primeiramente os municípios que possuíam Licença Ambiental de Operação regular. Desses municípios buscou-se uma amostra que apresentasse diversidade de arranjos institucionais e formas de execução dos serviços de gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Em cada um dos municípios investigou-se toda a cadeia percorrida pelos resíduos sólidos desde a coleta até a disposição final. Os municípios estudados foram: Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul e Urussanga.

A cidade de Blumenau destaca-se na gestão de resíduos por possuir uma associação de catadores organizada, sendo suas instalações reconhecidamente bem estruturadas.

Já Florianópolis é considerada destaque por possuir iniciativa de compostagem dos materiais orgânicos provenientes de grandes produtores, prática ainda incipiente na gestão de resíduos no Estado, e pela própria operação de todo o Cetres. Além disso, por ser a capital e a segunda maior cidade do estado com oscilações de população ao longo do ano a complexidade de gestão dos resíduos no município é bastante grande sendo o aterro onde são dispostos os resíduos, operado por uma empresa privada.

São Bento do Sul é objeto desse estudo especialmente por possuir um aterro municipal operado por empresa privada sob supervisão do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAMAE), o que constitui um importante arranjo a ser estudado.

As práticas de gestão de resíduos sólidos em Urussanga foram selecionadas para fins desse estudo por conta do aterro sanitário consorciado entre os municípios de Urussanga, Orleans, Treviso, Cocal do Sul, Morro da Fumaça, e Lauro Müller. Cabe ressaltar que esse arranjo institucional é preconizado e incentivado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI 12.305/2010).

Cabe ressaltar que a pesquisa visou o estudo da cadeia percorrida pelos resíduos sólidos urbanos nos municípios, não tendo sido incluídos os resíduos de serviço de saúde, de construção civil, de inertes.

A Figura 7 apresenta o mapa do Estado de Santa Catarina com destaque para os municípios pesquisados.

Figura 7 – Localização dos municípios pesquisados



4.2. Classificação da Pesquisa

Em um estudo científico, como o presente, faz-se necessária a adoção de procedimentos metodológicos caracterizando o estudo com vias a atender aos objetivos propostos.

Yin (2001) define metodologia como sendo o estudo dos caminhos, dos instrumentos usados para se fazer ciência. Não se restringe apenas aos métodos e técnicas utilizados na pesquisa, uma vez que, além da face empírica as quais estes estão relacionados, a metodologia envolve também a intenção da discussão da questão considerada problema. Por sua vez, pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas, através do emprego de processos científicos.

O método de pesquisa utilizado no presente estudo foi o qualitativo. Tal método se preocupa fundamentalmente com a compreensão e interpretação do fenômeno tendo como principal objetivo compreender, explorar e especificar um fenômeno que pressupõe a influência das crenças e percepções nos dados coletados.

A abordagem qualitativa permite a análise dos aspectos cognitivos e uma das suas características é a de observar o ambiente natural como fonte direta dos dados (Lakatos e Marconi, 1986), além de possibilitar que o pesquisador conheça as perspectivas individuais sobre o fenômeno a ser estudado.

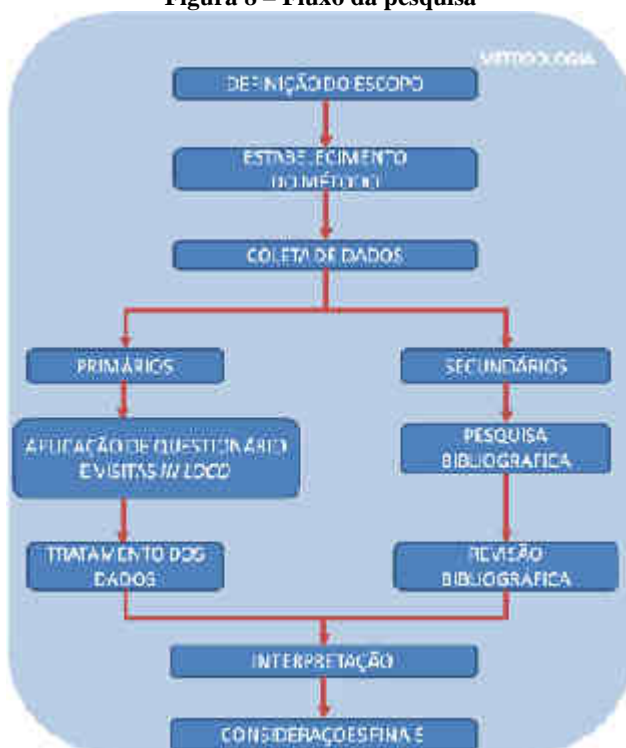
A presente pesquisa se enquadra como estudo de caso. Conforme Yin (2001), o estudo de caso corresponde a uma estratégia de pesquisa abrangente e empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O universo de investigação da pesquisa correspondeu aos municípios de Blumenau, Florianópolis, São Bento do Sul e Urussanga.

Na Figura 8 é possível visualizar as etapas percorridas para alcançar os objetivos da pesquisa.

Primeiramente foi definido o escopo do trabalho, ou seja, a finalidade, os objetivos, o problema de pesquisa, dentre outros. Posteriormente ficou estabelecido o método qualitativo para elaborar a pesquisa. Além disso, determinou-se as fontes para a coleta de dados, melhor explicitado no item 4.3 bem como a forma de tratamento e análise dos mesmos (item 4.4). Por fim foi realizada a interpretação dos mesmos tendo sido realizadas considerações a cerca do estudo.

Figura 8 – Fluxo da pesquisa



4.3. Fontes para coleta de dados

Para o desenvolvimento do estudo foram utilizados dados primários e dados secundários.

4.3.1. Dados Primários

Com relação aos dados primários foi realizado um levantamento de campo por meio de visitas nos aterros, associação de reciclagem, cooperativas de catadores, centro de transferência de resíduos, dentre outros, tendo sido aplicados questionários nas Instituições investigadas com o intuito de conhecer todos os aspectos relacionados com as práticas.

Os questionários foram aplicados nos meses de janeiro e fevereiro de 2012 junto aos responsáveis pela operação das unidades estudadas. Os questionários são abertos com respostas descritivas tendo sido divididos em quatro conforme as práticas estudadas, a saber: coleta conven-

cional, coleta seletiva, aterro sanitário e associação/cooperativa de catadores.

O número de questões existentes para cada questionário foi de 12 para coleta convencional (ver Apêndice 1), 9 para coleta seletiva (ver Apêndice 2), 17 para aterro sanitário (ver Apêndice 3) e 10 para associação/cooperativa de catadores (ver Apêndice 4).

Além das visitas *in loco* e da aplicação dos questionários direcionados para as práticas foram feitos contatos posteriores com a prefeitura e órgãos responsáveis pelo setor nos municípios de maneira que fosse possível estudar toda a cadeia dos resíduos nos municípios.

4.3.1. Dados Secundários

Quanto à coleta de dados secundários foi utilizada pesquisa documental e bibliográfica por meio da investigação em obras publicadas por órgãos de classe e do governo federal, estadual e municipal que realizaram diversos levantamentos na área de saneamento no Brasil.

Foram utilizadas como referências a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008; o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil da Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais de 2011; o Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2009 realizado pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS); e, ainda, as legislações federais, em especial a Lei Nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estaduais, a Lei Nº 13.557/2005 que institui Política Estadual de Resíduos Sólidos para o estado de Santa Catarina, e leis municipais quando existentes.

Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se a pesquisa bibliográfica, haja vista que este estudo foi elaborado também a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos científicos de periódicos e uso de materiais disponíveis na Internet.

4.4. Tratamento e análise dos dados

A análise dos dados foi feita de forma descritiva, onde o pesquisador tende a analisar indutivamente os dados coletados e o processo. Nesse tipo de análise, o significado dos dados coletados é o foco principal (Lakatos e Marconi, 1986).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após realizada a coleta dos dados, faz-se necessária a apresentação e análise dos mesmos. Com base nas pesquisas realizadas foi possível traçar o Quadro Legal para o estado de Santa Catarina bem como entender as políticas públicas existentes e, para cada um dos quatro municípios pesquisados, entender os arranjos institucionais por meio dos fluxos dos resíduos nos municípios.

5.1. Aparato Legal

Para realizar a gestão dos resíduos sólidos os municípios precisam de Leis e Normas que regulem todas as atividades envolvidas para tanto.

Por meio de pesquisa documental estabeleceu-se um quadro a respeito das leis, normas, instruções normativas nos âmbitos federal, estadual e municipal relacionadas com os resíduos sólidos urbanos nos quatro municípios estudados. Estão dispostas as legislações consideradas mais relevantes ao tema tratado nesse estudo. Cabe lembrar, que a busca pela legislação vigente não foi realizada de forma exaustiva. No Quadro 2 é possível visualizar a legislação vigente em âmbito federal sobre o tema.

Quadro 2 – Legislação Federal relacionada com o tema resíduos sólidos

Legislação Federal	Constituição Federal de 1988	Trata das questões ambientais no que tange a saúde e a preservação da vida e do meio ambiente. Estabelece que proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas é de responsabilidade da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
	Emenda Constitucional Nº19/1998	Estabelece que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.
	Lei Nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.
	Lei Nº 9.795/99	Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
	Lei Nº11.107/2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de Consórcios Públicos. Os objetivos dos consórcios públicos são determinados pelos entes participantes respeitados os limites estabelecidos na Constituição Federal de 1988. Além disso, a constituição do consórcio se dá mediante a celebração do protocolo de intenções que deve observar o conteúdo mínimo previsto na Lei. Foram criados novos tipos de contrato: Contrato de Consórcio (celebrado entre os entes consorciados, refere-se ao Protocolo de Intenções ratificado), Contrato de Rateio (para transferir os recursos dos consorciados ao consórcio) e Contrato de Programa (regula a delegação na prestação de serviços públicos).
	Lei Nº11.445/2007	Estabelece diretrizes para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. Institui como princípios fundamentais, dentre outros: a universalização do acesso aos serviços; a integralidade, o manejo de resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente; adoção de métodos, técnicas e processos que considere as peculiaridades locais e regionais, articulação com as políticas regionais de desenvolvimento urbano. No saneamento básico estão incluídos o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
	Lei Nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Estabelece como prioridades a não geração, a reutilização, a reciclagem, a recuperação e o tratamento dos resíduos sólidos dando um destino ambientalmente adequado dos rejeitos. Fixa ainda como instrumentos da Política os Planos de resíduos sólidos, os inventários, os sistemas de logística reversa, o Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), dentre outros.
	Lei Nº 9.605/2010	Tal Lei, por meio de alteração feita pela Lei Nº 12.305/2010 determina como pena e reclusão de um a quatro anos e multa aqueles que abandonarem produtos ou substâncias referidos no caput ou os utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança ou manipularem, acondicionarem, armazenarem, coletarem, transportarem, reutilizarem, reciclarem ou derem destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em Lei ou regulamento.
	Decreto Nº 5.940/2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
	Decreto Nº 6.017/2007	Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de Consórcios Públicos.
	Decreto Nº 7.217/2010	Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
	Decreto Nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

Quadro 2 – Legislação Federal relacionada com o tema resíduos sólidos (Continuação)

Legislação Federal	Resolução CONAMA Nº 237/1997	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Determina como atividades sujeitas ao Licenciamento Ambiental: o tratamento e destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos); tratamento / disposição de resíduos especiais tais como: de agro-químicos e suas embalagens usadas e de serviço de saúde, entre outros; e o tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.
	Resolução CONAMA Nº 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Disciplina os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.
	Resolução CONAMA Nº 358/2005	Dispõe sobre tratamento e disposição final dos resíduos dos sistemas de saúde.
	Resolução CONAMA Nº 401/2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado
	Resolução CONAMA Nº 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Institui que o licenciamento de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada. Tal Resolução considera aterros de pequeno porte aqueles que recebem até 20 toneladas de disposição diária admitidas a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de serviços de limpeza urbana, de resíduos de serviço de saúde, e resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços.
	Resolução CONAMA Nº 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.
Normas	ABNT NBR 10.004/2004	Trata da classificação dos resíduos de serviços.
	ABNT NBR 10.005/2004	Fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela NBR 10004 como classe I - perigosos - e classe II - não-perigosos.
	ABNT NBR 10.006/2004	Fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na NBR 10004 como classe II A - não-inertes - e classe II B - inertes.
	ABNT NBR 10.007/2004	Aborda a amostragem de resíduos.
	ABNT NBR 15849/2010	Especifica os requisitos mínimos para localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte, para a disposição final de resíduos sólidos urbanos
	ABNT NBR 13221/2010	Trata sobre os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.
	ABNT NBR 13591/1996	Define os termos empregados exclusivamente em relação à compostagem de resíduos sólidos domiciliares.
	ABNT NBR 11.174/1990	Regulamenta o armazenamento de resíduos.
	ABNT NBR 12.808/1993	Trata da classificação dos resíduos de serviços de saúde.
	ABNT NBR 12.810/1993	Estabelece os procedimentos para a coleta dos serviços de saúde
	ABNT NBR 13.463/1995	Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo. De acordo com a Norma o sistema de coleta de resíduos pode ser executada pela administração direta, administração indireta, empresa pública ou por meio de terceirização.

A Constituição Federal (CF) de 1988 trouxe diversos avanços especialmente na forma como são estabelecidas as políticas públicas no Brasil. Anteriormente à Carta Magna, o estabelecimento de políticas públicas estava sob incumbência da União cabendo aos demais entes federados – Estados e municípios – e Distrito Federal a execução das mesmas. Após a CF/1988 Estados, municípios e Distrito Federal passam a fazer parte não só da implementação como da formulação das políticas públicas.

Dessa forma, assim como em outras áreas, a responsabilidade sob a elaboração e execução das políticas relacionadas aos resíduos ficou a cargo também dos municípios. Tal medida fez com que as questões de interesse público sejam tratadas pelo ente mais próximo ao problema tornando mais fidedigno e ágil o processo de tomada de decisão.

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ano de 2010, após um longo processo como apontam Neto e Moreira (2010), foi de suma importância para que fossem definidas e regulamentadas as diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Tal Lei é regulamentada pelo Decreto Nº 7.404/2010 que estabelece as normas para a execução da PNRS.

Além das leis e resoluções em âmbito federal têm-se também as normas técnicas redigidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e que também são de extrema importância dentro do gerenciamento de resíduos. Embora não possuam força de Lei, as Normas Técnicas tornam-se leis quando incluídas em alguma legislação específica. Nessa pesquisa foram destacadas as Normas consideradas mais relevantes.

Existem outras leis, tanto em âmbito federal quanto estadual, que são de extrema importância à aplicação das Políticas Públicas Estadual e Nacional. A Lei Federal Nº 11.107/2005 – Lei dos Consórcios Públicos – regulamenta a possibilidade de cooperação entre municípios por meio do estabelecimento de consórcios públicos. Conforme Cruz (ANO), os consórcios públicos, especialmente na área de saneamento, fazem com que os municípios possam tomar decisões conjuntas buscando a solução de problemas comuns otimizando, assim, recursos humanos e financeiros.

A Lei Federal Nº 11.107/2005 é regulamentada pelo Decreto Nº 6.017/2007 que detalha os objetivos admitidos para o consórcio público, os instrumentos de sua constituição, a regulamentação da gestão administrativa, incluindo as hipóteses de alteração, extinção, retirada e exclusão do ente consorciado. Além disso, os consórcios públicos podem ter

um ou mais objetivos e os entes consorciados poderão se consorciar em relação a todos ou apenas a uma parcela deles.

De acordo com a PNRS a adoção de consórcios e demais formas de cooperação entre os entes federados contribui para o aumento da escala de aproveitamento reduzindo os custos envolvidos. Além disso, a PNRS estabelece que os consórcios públicos têm prioridade na obtenção de recursos provenientes do governo federal.

Observa-se no contexto das políticas voltadas aos resíduos sólidos que a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina ficou instituída anteriormente à Política Nacional de Resíduos Sólidos sendo uma das causas a inexistência de consenso na redação da Lei Nacional.

Com relação às leis estaduais, o Quadro 3 mostra um breve apanhado da legislação de Santa Catarina sobre o tema.

Quadro 3 – Legislação Estadual sobre o tema resíduos sólidos

Legislação Estadual	Lei Nº 11.347/2000	Regulamenta sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos potencialmente perigosos especificamente pilhas, baterias e lâmpadas. Estabelece que os fabricantes, importadores, rede de assistência técnica e estabelecimentos comerciais devem receber tais resíduos após uso e incentiva a realização de campanhas que esclareçam os riscos à saúde e ao meio ambiente da disposição inadequada dos mesmos. Segundo tal legislação é de competência da FATMA a fiscalização do cumprimento da Lei.
	Lei Nº 12.375/2002	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências. De acordo com a Lei, após o esgotamento de suas finalidades, os pneus deverão ser entregue pelos usuários aos estabelecimentos que os comercializem para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.
	Lei Nº 13.517/2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
	Lei Nº 13.557/2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, define diretrizes e normas de prevenção da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de Santa Catarina. Além disso, classifica os resíduos em: urbanos, industriais, de serviços de saúde, de atividades rurais, de serviços de transporte, rejeitos radioativos e especiais. A Política Estadual de Resíduos Sólidos possui como objetivos: disciplinar o gerenciamento dos resíduos; estimular a implantação, em todos os municípios catarinenses, dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos; estimular a criação de linhas de crédito para auxiliar os municípios na elaboração de projetos e implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos licenciáveis pelo órgão ambiental estadual; ampliar o nível de informação existente de forma a integrar ao cotidiano dos cidadãos o tema resíduos sólidos; incentivar a cooperação entre municípios e a adoção de soluções conjuntas, mediante planos regionais; dentre outros.
	Lei Nº 13.558/2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.
	Lei Nº 14.675/2009	Institui o Código estadual do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina. Dispõe sobre normas aplicadas ao Estado visando à proteção e melhoria da qualidade ambiental tratando em alguns artigos a respeito do destino dado aos resíduos sólidos.
	Lei Nº 15.112/2010	Dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.
	Lei Nº 15.119/2010	Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais. Estabelece que os municípios, individualmente ou por meio de consórcios, deverão implantar programa de coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais. Para a coleta simples dos resíduos sólidos o prazo era de janeiro de 2012. Já para a coleta seletiva o prazo é de cinco anos a partir da data da publicação da Lei.
	Decreto Nº 3.272/2010	Fixa os critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS referentes a resíduos sólidos urbanos municipais, previstos nos arts. 265 e 266 da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Institui o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos urbano municipal como o documento hábil para orientação do Estado na concessão de incentivos fiscais e na liberação de recursos financeiros solicitados pelos municípios, com a finalidade de atender às soluções na área de resíduos sólidos urbanos municipais.
	Decreto Nº 3.873/2002	Institui o Programa Catarinense de Reciclagem, Geração de Trabalho e Renda e cria o Grupo Executivo de Trabalho- GET
	Portaria Intersetorial Nº 01/2004	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental. Estabelece como atividades potencialmente poluidoras o tratamento e ou disposição de resíduos sólidos urbanos; o tratamento e/ou disposição de resíduos de serviço de saúde; as centrais de triagem de resíduos sólidos urbanos com ou sem tratamento orgânico; estação de transbordo para resíduos de qualquer natureza; serviços de coleta e transporte rodoviário de resíduos sólidos industriais e de serviço de saúde; armazenamento temporário de resíduos industriais de Classe I – perigosos e/ou embalagens de agrotóxicos; tratamento e/ou disposição final de resíduos de atividades industriais de Classe II - não inertes; tratamento e/ou disposição final de resíduos de atividades industriais e da construção civil - Classe III - inertes. Atribui a cada uma das atividades o potencial poluidor/degradador.

Quadro 3 – Legislação Estadual sobre o tema resíduos sólidos (Continuação)

Legislação Estadual	Resolução CONSEMA Nº 001/2006	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.
	Resolução AGESAN Nº 010/2011	Estabelece condições técnico-operacionais e procedimentos de fiscalização da prestação dos serviços públicos, pelas Prestadoras de Serviços Públicos de Gestão de Resíduos Sólidos em todo Estado de Santa Catarina onde a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN atuar. Constituem obrigações das empresas prestadoras de serviços: prestar serviços de acordo com as condições e os padrões estabelecidos na legislação pertinente e no respectivo instrumento de delegação; elaborar e apresentar à AGESAN o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, definindo as estratégias de operação, manutenção e investimentos; realizar os investimentos necessários à execução dos planos de expansão, à manutenção dos sistemas e à melhoria da qualidade da prestação dos serviços, nos termos da legislação aplicável; sujeitar-se à fiscalização da AGESAN bem como fornecer as informações econômicas operacionais, financeiras e contábeis que solicitar, no prazo por ela especificado (não inferior a 72 horas).
	Resolução AGESAN Nº 013/2011	Estabelece as condições gerais para a prestação e utilização dos serviços públicos de resíduos sólidos. Trata das competências dos prestadores de serviços, dos contratos estabelecidos com os prestadores, dos serviços prestados a geradores especiais, dentre outros.
Instruções Normativas	Nº 02/2010	Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. Estabelece modelo de requerimento para a petição da Licença prévia, de instalação e operação.
	Nº 58/2010	Trata dos serviços de coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviço de saúde e resíduos industriais Classe I - resíduos perigosos - Classe IIA - não inertes - e Classe IIB - inertes.
	Nº 61/2010	Destinação ou disposição final de resíduos Classe I oriundos de outros estados. Estabelece a documentação necessária à autorização ambiental para destinação ou disposição final de resíduos em tais condições.

A PERS de Santa Catarina está inserida no Código Ambiental (LEI Nº 14.675/2009) que frisa que o gerenciamento dos resíduos sólidos está a cargo dos municípios sendo executado preferencialmente de maneira integrada. Outra determinação constante no Código Ambiental e na PERS é a de que a execução dos serviços de manejo dos resíduos pode ser feita direta ou indiretamente por meio de consórcios públicos intermunicipais ou através da iniciativa privada em todas as etapas ou parcialmente.

O Decreto Estadual Nº 3.272/2010 fixa critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) referentes a resíduos sólidos urbanos municipais, previstos nos artigos 265 e 266 do Código Estadual do Meio Ambiente (LEI Nº 14.675/2009). O Decreto apresenta um Termo de Referência no qual constam os critérios básicos para a elaboração dos planos municipais.

O Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos urbanos municipais deverá ser capaz de promover a sustentabilidade das operações, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida da população, contribuindo com soluções para os aspectos sociais (DECRETO ESTADUAL Nº 3.272/2010).

Conforme o Anexo Único do Decreto o PGRS deve conter os seguintes elementos: informações institucionais da empresa que gerencia os resíduos; diagnóstico; classificação quanto à origem, risco e volume dos resíduos gerados; procedimentos a serem adotados no PGRS; ações preventivas e corretivas; ações voltadas à educação ambiental; cronograma de implantação; bolsa de resíduos.

O Decreto Estadual Nº 3.272/2010 estabelece ainda que os municípios devem entregar juntamente com o PGRS o questionário de informações sobre resíduos sólidos preenchido que está disponível na página eletrônica da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS).

Em Santa Catarina existem ainda Instruções Normativas instituídas pela Fundação do Meio Ambiente do Estado (FATMA) que possuem o caráter de complementar e regulamentar as legislações existentes (leis, emendas, decretos). Em relação aos resíduos sólidos existem instruções normativas que tratam da disposição final em aterros sanitários, serviços de coleta e transporte de RSS e industriais Classe I, destinação ou disposição final de resíduos Classe I provenientes de outros estados, dentre outras.

Vigora também diversas Leis que visam minimizar, prevenir ou mesmo eliminar, dentre outros problemas, àqueles oriundos da má gestão dos resíduos sólidos como as leis que estabelecem diretrizes para o saneamento básico nacional e estadual e as políticas de educação ambiental, conforme apresentado no Quadro 2 e no Quadro 3.

Destacam-se em âmbito estadual as Resoluções da Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN) criada no ano de 2010 e que possui como objetivo fiscalizar e orientar a prestação dos serviços de saneamento editando normas para a sua regulamentação.

Com relação às Leis municipais foi pesquisada apenas a Legislação dos municípios foco desse estudo. Constatou-se que todos possuem Plano Diretor em vigor além de um Plano Municipal de Saneamento Básico. É possível visualizar as leis municipais pesquisadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Legislação municipal sobre o tema resíduos sólidos

Blumenau	Lei Nº 1.370/66	Cria o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMA E) e dá outras providências. Com redações alteradas pelas Leis Nº695/2008, Nº347/2001, Nº557/2005, Nº67/1993, Nº 1.927/1973. Estabelece que a prestação dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e pastosos é de responsabilidade do SAMA E Blumenau.
	Lei Nº 5.091/98	Dispõe sobre atos lesivos à limpeza pública. Dentre os atos lesivos estão: depositar ou lançar lixo de qualquer natureza fora dos recipientes apropriados nas ruas, calçadas, praças e demais logradouros públicos ou terrenos; sujar logradouros ou vias públicas por conta de obras ou desmatamento; depositar, lançar ou atirar em riachos, córregos, lagos e rios ou às suas margens, resíduos de qualquer natureza que causem prejuízo à limpeza urbana ou ao meio ambiente. Além disso, institui que os estabelecimentos comerciais (dentre eles mercados, bares e feiras livres) deverão ter recipientes próprios para o descarte de resíduos. Estabelece que o descumprimento da lei constitui infração punível por meio de multa.
	Lei Nº 5.212/1999	Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos infectados e dá outras providências.
	Lei complementar Nº 227/1999	Trata sobre atos lesivos à limpeza pública. Dentre outras estabelece que as indústrias, comércio e prestadores de serviços devem acondicionar o lixo especial, em locais específicos (caixas de contenção de depósitos), providenciando sua remoção para o destino final sempre que atinja 80% (oitenta por cento) da capacidade; proíbe o depósito de qualquer resíduo sólido, a céu aberto, por um período maior que 48 horas, em áreas públicas ou particulares;
	Lei complementar Nº 615/2006	Dispõe sobre o plano diretor do município de Blumenau. Trata, dentre outros, sobre a Política Pública Municipal de Saneamento Ambiental que, por sua vez, possui como uma de suas diretrizes a implantação e execução do plano de gestão integrado de resíduos sólidos urbanos (PGIRSU), compreendendo os resíduos ordinários, especiais, hospitalares, de construção civil, recicláveis e outros, com acompanhamento e participação de entidades da sociedade civil organizada especializada no setor, atendendo os estudos e projetos existentes.
	Lei complementar Nº 632/2008	Dispõe sobre o Código Tributário do Município de Blumenau. Estabelece a taxa de coleta de lixo e institui que a mesma tem por fato gerador efetiva ou potencial da coleta e transporte, transbordo e disposição final dos resíduos sólidos e pastosos.
	Lei complementar Nº 696/2008	Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Ambiental, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências.
	Lei complementar Nº 747/2010	Institui o código do meio ambiente de Blumenau. Regulamenta as ações do Poder Público Municipal e a sua relação com a coletividade na conservação, defesa, melhoria, recuperação e controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Com relação ao tema resíduos sólidos, proíbe a queima e a deposição final de lixo a céu aberto; o lançamento de lixo ou resíduos de qualquer natureza em água de superfície ou subterrânea, sistema de drenagem de águas pluviais e áreas erodidas. Estabelece que o Poder Público Municipal incentivará a realização de estudos, projetos e atividades que proponham a reciclagem dos resíduos sólidos junto à iniciativa privada e às organizações da sociedade civil; estabelece valores para as multas em caso de descumprimento das disposições da Lei.
	Decreto Nº 8.865/2009	Aprova o regulamento do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMA E Blumenau). Estabelece que é de competência do SAMA E Blumenau exercer com exclusividade toda a atividade administrativa e técnica que se relacione com serviços públicos de água, esgoto sanitário e resíduos sólidos do município de Blumenau, compreendendo o planejamento, execução e fiscalização de obra, instalação, operação e manutenção dos sistemas, a medição do consumo de água, faturamento e cobrança dos serviços prestados, aplicação de penalidade e qualquer outra medida com ela relacionada, observados os critérios e condições da legislação competente.
	Decreto Nº 9.351/2011	Regulamenta a prestação dos serviços de captação, adução, tratamento, distribuição e abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário e coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos do serviço autônomo municipal de água e esgoto de Blumenau (SAMA E) e da empresa concessionária de saneamento. Trata a respeito da cobrança da taxa de lixo em casos em que não há média de consumo de água.

Quadro 4 – Legislação municipal sobre o tema resíduos sólidos (Continuação)

Florianópolis	Lei Nº 494/2000	Dispõe sobre a recepção de resíduos sólidos potencialmente perigosos à saúde e ao meio ambiente. Estabelece que as empresas que comercializam produtos que gerem resíduos sólido potencialmente perigoso à saúde e ao meio ambiente disponibilizem locais para descarte dos mesmo em local visível. A coleta e o depósito desses resíduos em local próprio são de responsabilidade do Poder Público.
	Lei complementar Nº 54/2002	Estabelece procedimentos relativos ao lixo hospitalar e dá outras providências.
	Lei Complementar Nº 113/2003	Dispõe sobre a forma de apresentação dos resíduos sólidos para a coleta. Estabelece que as edificações das diferentes espécies de usos e atividades deverão dispor de local específico para apresentação do lixo à coleta não obstruindo o passeio público e facilitar o serviço de coleta de resíduos sólidos acondicionando os resíduos em sacos devidamente fechados. Trata sobre os critérios dos depósitos de lixo bem como regula a os contentores dos diversos usos.
	Lei Nº 7.329/2007	Institui o Programa de Certificação Ambiental. Estabelece o Selo Ambiental de acordo com os requisitos estabelecidos na Lei com a finalidade de estimular e possibilitar a participação de todos os interessados buscando a aplicação de conceitos de melhoria contínua em quatro níveis.
	Lei Nº 7.474/2007	Dispõe sobre a política municipal de saneamento ambiental, cria o conselho municipal de saneamento, autoriza convênio com a CASAN e dá outras providências.
	Lei complementar Nº 398/2010	Institui a Política Municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos em Florianópolis, cria o conselho Gestor e dá outras providências.
	Lei Nº 8567/2011	Cria o Programa Municipal de tratamento e reciclagem de óleo de cozinha.
São Bento do Sul	Decreto Nº 8.747/2011	Cria o comitê municipal para gestão de resíduos sólidos com a atribuição de estruturar a implementação das Políticas Nacional, Estadual e Municipal de resíduos sólidos no município de Florianópolis. Tem por atribuição estruturar a política municipal de resíduos sólidos de Florianópolis através da articulação dos órgãos e entidades governamentais.
	Lei Nº 41/66	Cria o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). Com as alterações da Lei Nº 702/1996.
	Lei Nº 312/1998	Dispõe sobre os atos de limpeza pública. Estabelece atos lesivos à limpeza pública; que os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos é de responsabilidade do Poder Público; dentre outras disposições.
	Lei Nº 1.675/2006	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e Participativo de São Bento do Sul, nos termos da Lei Federal 10.257 de 10/07/2001 – Estatuto da Cidade
	Lei Nº 2.097/2008	Altera a estrutura administrativa do Serviço Autônomo municipal de Água e Esgoto (SAMAE). Por meio da Lei fica criada a Divisão de Resíduos Sólidos do município, subordinada à Diretoria de Operações Técnicas.
	Lei Nº 2.258/2008	Institui a Política Municipal de Meio Ambiente do município de São Bento do Sul. Estabelece como um de seus instrumento a Política Municipal de Resíduos Sólidos, a qual deverá objetivar a redução, reaproveitamento, reciclagem dos resíduos produzidos no Município, bem como a atribuição ao gerador dos custos da destinação final adequada, especialmente das atividades industriais, comerciais e de serviços.
Urussanga	Decreto Nº 580/2011	Designa comissão especial de análise e estudos de movimentação do aterro sanitário com a finalidade, dentre outras, de acompanhar, realizar estudos e providenciar medidas necessárias para a execução do aterro sanitário municipal.
	Lei Nº 1.667/1998	Dispõe sobre os atos de limpeza pública. Estabelece os atos lesivos à limpeza pública e a responsabilidade do acondicionamento dos resíduos.
	Lei Nº 1.784/2001	Autoriza o município a formar o Consórcio Intermunicipal que tem por objetivo a instalação de uma central de tratamento comum para o destino final dos resíduos sólidos urbanos e hospitalares recolhidos em seus respectivos territórios.

Quadro 4 – Legislação municipal sobre o tema resíduos sólidos (Continuação)

Urussanga	Lei Complementar N° 08/2008	Estabelece o Plano Diretor do município de Urussanga. Institui o Programa de saneamento ambiental integrado, que visa a obtenção de níveis crescentes de salubridade, por meio do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento do esgotamento sanitário, do manejo e destinação dos resíduos sólidos e da drenagem e reuso das águas pluviais, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo
	Lei N° 2.430/2009	Declara de utilidade pública o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul (CIRSURES).
	Lei Ordinária N° 2.404/2009	Ratifica o protocolo de intenções do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul (CIRSURES) nos termos da Lei Federal N°11.107/2005 e Decreto Federal N° 6.017/2007.
	Lei N° 2.483/2010	Institui o programa municipal de descarte, coleta, armazenamento e reciclagem de óleos e gorduras. Proíbe o descarte de óleos e gorduras no meio ambiente, na rede coletora de esgoto sanitários e na rede de captação de águas pluviais e estabelece punição aos infratores.
	Lei N° 2.515/2011	Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e sobre o Plano Municipal de saneamento Básico destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para execução dos serviços públicos municipais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dentre outros serviços.
	Decreto N° 224/2001	Regulamenta a Lei N° 1.784/2001. Estabelece que todo o lixo recolhido no território municipal será transportado à central de tratamento para, junto ao dos demais consorciados, receber o tratamento exigido pela legislação sanitária e a do meio ambiente.

O município de Blumenau destaca-se por possuir um Código do Meio Ambiente (LEI COMPLEMENTAR Nº 747/2010) que estabelece princípios, objetivos e diretrizes da Política Municipal do Meio Ambiente e de saneamento instituída no Plano Diretor da cidade (LEI Nº 615/2006).

Com relação à legislação em vigor em Florianópolis destacam-se duas: a Política Municipal de Coleta Seletiva (LEI COMPLEMENTAR Nº 398/2010) que tem por objetivo a inserção social dos catadores de resíduos sólidos recicláveis, organizados em cooperativas ou associações; e o Programa de Certificação Ambiental (LEI Nº 7.329/2007) que incentiva empresas, órgãos públicos, condomínios residenciais e comerciais a realizarem boas práticas ambientais com o fornecimento de selo ambiental do município.

Em Urussanga o Plano Diretor (LEI COMPLEMENTAR Nº 08/2008) estabeleceu o Programa de Saneamento Ambiental Integrado que tem por objetivo a obtenção de níveis crescentes de salubridade inclusive por meio dos serviços de manejo e destinação dos resíduos sólidos.

Com relação à determinação dada pela PNRS (LEI Nº 12.305/2010) de que até agosto de 2012 os municípios devem redigir a Política Municipal ou Regional de Resíduos Sólidos verificou-se, por meio de conversa com o Gerente de Resíduos Sólidos da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS), Cláudio Caneschi, que dentre os municípios pesquisados não há indicação de aprovação do tema em tempo hábil.

A SDS está em fase de elaboração do estudo de Regionalização Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina visando atender as determinações dadas pelo Código Estadual do Meio Ambiente (LEI Nº 14.675/2009). Para tanto, estão sendo coletadas informações dos 293 municípios do estado de maneira a compor o diagnóstico dos resíduos sólidos em Santa Catarina. Dos 293 municípios do Estado apenas 147 completaram o questionário sendo que dos quatro municípios foco do presente estudo apenas Florianópolis e Blumenau se dispuseram a responder a pesquisa.

5.2. Fluxo dos resíduos nos municípios estudados

5.2.1. Blumenau

Blumenau está localizada no nordeste do estado no Médio Vale do Itajaí. O município ocupa o terceiro lugar em população no Estado com 309.011 habitantes sendo que desses 95,4% vivem na área urbana

(IBGE, 2010). A área total é de aproximadamente 520 Km². A cidade foi fundada no ano de 1850 por colonizadores de origem alemã e possui como atividades econômicas marcantes o setor têxtil e produtos de cristal. Blumenau também é destaque na organização de eventos que atraem uma grande quantidade de turistas à cidade a exemplo da *Oktober Fest*.

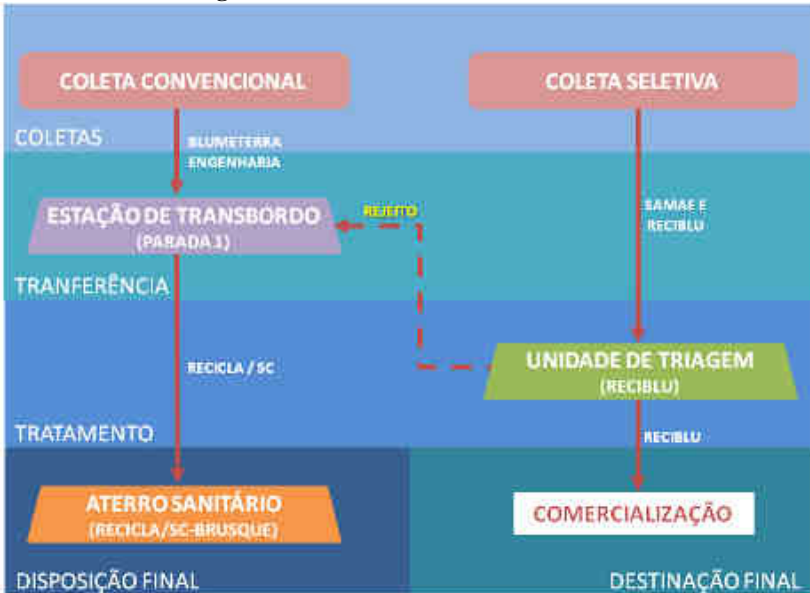
O município possuía no ano de 2009 um PIB de R\$ 7.678.830,19, o que representou uma participação de 5,9% em relação ao PIB estadual (IBGE, 2011). O IDH de Blumenau no ano de 2000 foi de 0,855 ocupando a 5ª posição no ranking do IDH estadual (PNUD, 2000). Segundo a pesquisa ABRELPE (2012), Blumenau possui um índice de geração *per capita* de resíduos de 0,84 Kg/hab/dia.

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Blumenau conta com: coleta convencional, coleta seletiva, estação de transbordo Parada 1, Associação dos Trabalhadores Coletores de Materiais Recicláveis de Blumenau (RECIBLU), disposição final no aterro da empresa privada Recicle Catarinense de Resíduos (Recicle SC) no município vizinho de Brusque/SC.

Em Blumenau existem diferentes formas de execução dos serviços de limpeza urbana. A responsabilidade pelos serviços de coleta convencional, transporte e disposição final dos RSU é do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAMAÉ) de Blumenau, porém quem executa tais serviços são empresas privadas. A Blumeterra Engenharia executa os serviços de coleta e o transporte dos resíduos até a Estação de Transbordo enquanto que o transporte da estação de transbordo até o aterro sanitário e a disposição final fica a cargo da empresa privada Recicle SC. A coleta seletiva é realizada por meio de uma parceria entre o SAMAÉ e a RECIBLU. À RECIBLU cabe a realização da triagem dos materiais recicláveis e posterior comercialização dos mesmos.

Para melhor entendimento do fluxo dos resíduos em Blumenau é apresentada a Figura 9.

Figura 9 – Fluxo dos RSU de Blumenau



5.2.1.1. Coleta Convencional

A coleta e o transporte dos resíduos até a Estação de Transbordo são realizados de forma compartilhada. Enquanto que os doze caminhões compactadores com capacidade para 15 m³ são de propriedade do SAMAE, sendo alguns alugados para suprir a demanda, a equipe que efetua a coleta está a cargo da Blumeterra Engenharia.

Blumenau conta com uma Estação de Transbordo denominada Parada 1 localizada nos fundos do Terminal do Aterro próximo à RECIBLU. Da Estação de Transbordo os resíduos são transportados pela empresa Recicle SC até o aterro sanitário da empresa situado em Brusque/SC.

De acordo com os dados levantados, 100% da população é atendida pela coleta convencional, que abrange todos os bairros do município sendo coletados 205 toneladas/dia de resíduos. A frequência de coleta é variável sendo que a maior parte da população é atendida 3 vezes por semana em itinerários na segunda, quarta e sexta feira ou terça feira, quinta feira e sábado. Embora sejam implantadas novas ruas nos roteiros de coleta, não há uma previsão para as novas rotas.

O destino dado aos resíduos que não são coletados pela coleta convencional não é de conhecimento do SAMAE.

A distância da Estação de Transbordo ao aterro sanitário de Brusque é de aproximadamente 45 Km.

Dentre as maiores dificuldades encontradas na coleta dos resíduos convencionais estão o mau acondicionamento, a mobilidade urbana e a falta de mão de obra.

5.2.1.2. Coleta Seletiva

A coleta dos recicláveis no município é realizada pelo Programa Recicla Blumenau que é uma parceria entre o SAMAE e a Associação dos Trabalhadores Coletores de Materiais Recicláveis de Blumenau (RECIBLU).

Dessa forma, a coleta é realizada em parceria sendo que os 8 caminhões do tipo baú (Figura 10a)– cinco próprios e três terceirizados – e uma caminhonete além dos motoristas e da logística envolvida no processo, são cedidos pelo SAMAE. Já os coletores são os associados da RECIBLU. Compõem as equipes de coleta seletiva por caminhão de dois a três coletores da RECIBLU e um motorista cedido pelo SAMAE.

A coleta abrange todos os bairros da cidade embora não completamente. A frequência de coleta é semanal, porém, em casos de grandes geradores o SAMAE estuda a possibilidade de atendê-los mais de uma vez por semana. Além da coleta porta a porta realizada com os caminhões são disponibilizados 45 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em pontos estratégicos da cidades (Figura 10b). Ao todo são coletados 11 toneladas de materiais recicláveis por dia.



Figura 10 – Caminhão baú coleta seletiva (a); PEV's de materiais recicláveis de Blumenau (b)

De acordo com os dados levantados, o SAMAE estuda a possibilidade de deter a responsabilidade completa sobre os serviços de coleta seletiva no município, ou seja, manter toda a equipe de coleta ficando a cargo da RECIBLU a triagem e comercialização dos recicláveis.

Após coletados os materiais recicláveis são destinados à RECI-BLU que possui sua sede nos fundos do Terminal do Aterro em Blumenau.

Embora o SAMAE não disponha de dados precisos quanto à população atendida pela coleta seletiva, estima-se que 70% da população do município é atendida.

Um dado muito relevante acerca do gerenciamento dos resíduos é o de que não existe a catação de materiais recicláveis no aterro para o qual os resíduos do município são destinados.

No que tange as dificuldades envolvidas com a coleta dos recicláveis estão: a falta de higienização do lixo com o objetivo de evitar o surgimento de vetores, coleta de materiais não comercializáveis na região como o papel metalizado, mão de obra e mobilidade urbana.

5.2.1.3. Disposição Final

Os resíduos provenientes da coleta convencional, descartados na Unidade de Triagem e àqueles provenientes de grandes geradores são destinados ao aterro sanitário da empresa privada Recycle SC no município de Brusque/SC.

Segundo a Associação dos municípios do médio Vale do Itajaí (AMMVI) cinco municípios destinam seus resíduos ao aterro sanitário da Recycle/SC em Brusque.

5.2.1.4. RECIBLU

Todo o material oriundo da coleta seletiva é destinado à Associação dos Trabalhadores Coletores de Materiais Recicláveis de Blumenau (RECIBLU). A Associação possui aproximadamente 23 anos de trabalhos com a coleta dos materiais recicláveis no município.

A sede da RECIBLU (Figura 11a) está situada na localidade denominada Parada 1 na Rua Engenheiro Udo Deeke s/n no bairro Salto do Norte atrás do Terminal do Aterro. A RECIBLU, assim como a estação de transbordo dos resíduos da coleta convencional (Figura 11b e Figura 11c) e o SAMAE Resíduos Sólidos (Figura 11d) situa-se dentro da área do antigo aterro controlado da cidade de Blumenau.



Figura 11 – Parada 1: Sede da RECIBLU (a); Estação de transbordo (b e c); e SAMAE Resíduos Sólidos

A área do antigo aterro é de aproximadamente 60.000 m², onde também são dispostos os resíduos da varrição, das podas de jardins e entulhos – inclusive os resíduos provenientes das enchentes no município (Figura 12).



Figura 12 – Área de resíduos inertes

Além das dependências, energia e água fornecidos pelo SAMAE a RECIBLU se utiliza dos equipamentos como: duas esteiras – uma de alimentação (Figura 13a) e outra de transporte – três prensas verticais (Figura 13b), duas balanças (Figura 13c) e uma máquina pá carregadei-

ra, todos de propriedade do SAMAE. Apenas duas prensas verticais são da RECIBLU. As eventuais manutenções em todos esses equipamentos são realizadas também pelo SAMAE ficando a cargo da RECIBLU apenas os gastos com substituição de peças.

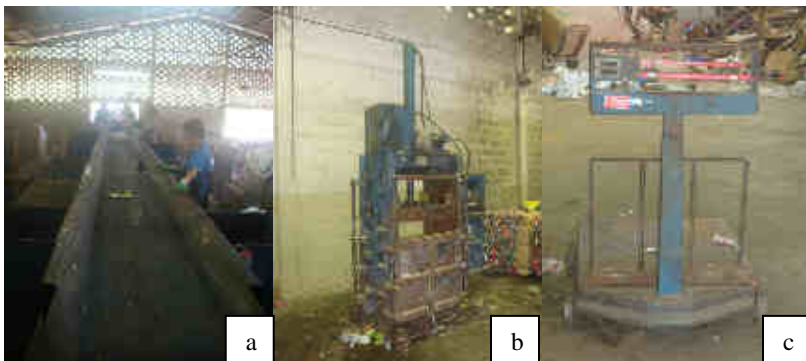


Figura 13 – Equipamentos RECIBLU: Esteira de alimentação (a); Prensa vertical (b); e balança (c)

A Central de Triagem da RECIBLU é composta por dois galpões sendo que na área externa são armazenados materiais enfardados para venda imediata, totalizando aproximadamente 8.000 m² de área útil. Na Figura 14 é possível visualizar o galpão do Centro de Triagem dos Resíduos.



Figura 14 – Estrutura interna do Centro de Triagem RECIBLU

A RECIBLU opera em três turnos contando com 13 a 14 associados trabalhando por turno. Atualmente a RECIBLU possui 70 associados sendo que 4 fazem parte da diretoria da Associação.

De acordo com os dados coletados, no mês de janeiro de 2012 foram comercializados 44,2 toneladas de papel misto; 22,3 toneladas de papelão; 5,8 toneladas de PET branco; 1,6 toneladas de PET verde; 1,8 toneladas de latas de alumínio; entre outros, totalizando aproximadamente 177 toneladas no mês, com produção *per capita* de 2.500 Kg/trabalhador/mês.

5.2.1.5. Comentários

No que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos do município, Blumenau possui diferentes agentes executores dos serviços de manejo. A execução se dá tanto sob a forma de contrato com empresas privadas – Blumeterra Engenharia para a coleta convencional e Recicle/SC para o transporte e disposição final – quanto sob a forma cooperação com associação – RECIBLU.

O fato dos serviços de coleta convencional serem executados de forma compartilhada entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Blumenau e a empresa Blumeterra Engenharia desobriga o SAMAE dos encargos relacionados à contratação de pessoal. Por outro lado, o SAMAE remunera a empresa privada para que execute os serviços e assumam tais responsabilidades em seu lugar.

Desde 2009, a parceria estabelecida pelo Programa Recicla Blumenau possibilita, dentre outros, que a RECIBLU disponha de infraestrutura dificilmente encontrada em uma associação similar uma vez que tais entidades não possuem recursos ou, muitas vezes, não detém uma administração e operação eficientes pra tal.

Tal apoio é de fundamental importância para o adequado funcionamento do gerenciamento dos resíduos recicláveis uma vez que de nada adianta a coleta dos materiais sem que haja sua devida segregação e valorização.

Essa parceria entre o órgão municipal e a Associação mostra-se como um arranjo que contribui também para a melhora do trabalho dos coletores que não mais catam os resíduos porta a porta e sim auxiliam na coleta seletiva organizada pelo Serviço Autônomo, sendo responsáveis pela separação dos materiais. Além de melhorar as condições de trabalho dos catadores tal medida vem gradativamente melhorando também o funcionamento da própria Associação fazendo com que fossem defini-

dos turnos de trabalho, estabelecidos horários para cada um dos coletores, dentre outros.

5.2.2. Florianópolis

Florianópolis é a segunda maior cidade do Estado com 421.240 habitantes sendo que 96,2% da população vive na área urbana do município (IBGE, 2010). Está localizada no litoral catarinense e possui uma área de 672 Km². A economia da cidade é baseada no setor de serviços, turismo e tecnologia da informação não havendo grandes fábricas. A capital do Estado atrai um grande número de turistas especialmente no verão época em que a quantidade de resíduos gerada na cidade aumenta consideravelmente.

O município possuía no ano de 2009 um PIB de R\$ 8.287.890,98, o que representou uma participação de 6,38% em relação ao PIB estadual (IBGE, 2011). O IDH de Florianópolis no ano de 2000 foi de 0,875 sendo o maior IDH do estado. Em 2000 Florianópolis ocupava o 4º lugar no ranking nacional de IDH (PNUD, 2000). De acordo com a pesquisa ABRELPE (2012), Florianópolis possui um índice de geração *per capita* de resíduos de 1,09 Kg/hab/dia.

Existem diversas formas de execução dos serviços de limpeza urbana no município de Florianópolis. A coleta dos RSU – convencional e seletiva – bem como os serviços de limpeza pública estão sob responsabilidade da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP). Já o transporte dos resíduos ao aterro e a disposição final dos mesmos são realizados pela empresa privada Proactiva por meio do contrato com a Prefeitura Municipal.

Todo o resíduo coletado em Florianópolis é encaminhado ao Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTReS) sendo, posteriormente, direcionado ao seu destino. Os materiais provenientes da coleta seletiva são destinados a Galpões de triagem. Já os resíduos da coleta convencional são transportados pela empresa privada Proactiva até o aterro sanitário da mesma empresa em Biguaçu. Os resíduos inertes são destinados ao aterro de inertes. Existem ainda resíduos orgânicos coletados pela COMCAP em grandes geradores como restaurantes e cestão do povo que são destinados às composteiras existentes dentro do próprio CTReS. Para melhor entendimento do fluxo dos resíduos na cidade de Florianópolis é apresentada a Figura 15.

Figura 15 – Fluxo dos RSU em Florianópolis



5.2.2.1. Coleta Convencional

A coleta convencional em Florianópolis é realizada pela COMCAP. A Companhia de Melhoramentos da Capital é uma empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal de Florianópolis. A COMCAP tem 40 anos de existência e possui em seu quadro de funcionários cerca de 1,5 mil empregados.

Os equipamentos utilizados para realizar a coleta são próprios totalizando quarenta e quatro veículos sendo eles: 45 caminhões compactadores (Figura 16) com capacidade variando entre 10 e 21 m³ sendo que a maioria possui capacidade de 15 m³ e 16 toneladas de capacidade máxima de carga; 3 caminhões poli guindaste para coleta e transporte de containers; e 2 veículos utilitários com carroceria aberta e tração 4X4 para realizar a coleta em locais de difícil acesso aos caminhões.



Figura 16 – Caminhões compactadores para a coleta convencional

A equipe de coleta também está a cargo da COMCAP por meio do departamento de coleta de resíduos (DPCR). Existiam, em 2010, 190 garis trabalhando na coleta convencional.

A coleta convencional porta a porta é dividida em 65 roteiros de coleta em 3 turnos: 31 no período da manhã, 19 à tarde e 15 à noite. A coleta abrange todos os bairros do município com uma frequência que varia de 3 a 6 vezes por semana.

O roteiro de coleta mais longo corresponde a uma distância de 30 Km sendo que da central de transbordo ao aterro sanitário de Biguaçu são percorridos 40 Km.

Segundo dados levantados, 427.298 habitantes do município são atendidos pela coleta convencional – 98% porta a porta e 2% por meio de lixeiras comunitárias – o que representa uma porcentagem de atendimento de 100%. Embora todo o município seja atendido pela coleta convencional, existem descartes indevidos de diversos tipos de materiais. Nesses casos a COMCAP recolhe os resíduos realiza a destinação adequada dos mesmos.

Após coletados os resíduos são destinados à estação de transbordo existente no CTReS do Itacorubi e colocados diretamente em caminhões do tipo carreta com capacidade volumétrica superior a dos caminhões compactadores utilizados para a coleta (Figura 17a). Na estação de transbordo ocorre uma compactação branda dos resíduos (Figura 17b).



Figura 17 – Caminhões utilizados para transporte CTRes – Aterro Sanitário (a); Compactação branda dos resíduos na Estação de Transbordo (b)

A responsabilidade pelo transporte dos resíduos da estação de transbordo ao aterro sanitário está a cargo da empresa Proactiva.

A COMCAP prevê a ampliação de novos roteiros de coleta de maneira a otimizar os serviços oferecidos.

No ano de 2010 foram coletados 154,9 mil toneladas/mês enquanto que em 2011 esse número passou para 164,2 mil toneladas/mês (COMCAP, 2012).

Existe ainda a coleta de materiais orgânicos em grandes geradores com o uso de containers (Figura 18). A coleta dos orgânicos é realizada três vezes por semana durante o período matutino, através de caminhão poliguindaste articulado para container, que recolhe aquele que encontra-se cheio, e deixa no lugar um vazio.



Figura 18 – Caminhões poli guindaste com contêineres para a coleta de resíduos orgânicos

Atualmente esta coleta só é feita no Cestão do Povo (grande gerador). Os resíduos orgânicos recolhidos são encaminhados para as leiras de compostagem localizadas no CTReS, juntamente com os resíduos da capina/roçada, da serragem da Hípica, palha do CEASA, cascas de coco verde, e resíduos de 6 restaurantes. A média mensal de coleta de resíduos orgânicos em 2010 foi de 108 toneladas.

As principais dificuldades encontradas na realização da coleta convencional são a mistura de materiais perigosos como pilhas e lâmpadas; existência de ruas íngremes, estreitas e sem saída; carros estacionados em locais não permitidos impedindo a passagem dos caminhões; mau acondicionamento dos resíduos causando acidentes; locais sem contentores de resíduos; dentre outros.

No verão a COMCAP contrata funcionários em caráter temporário por conta do aumento na geração de resíduos devido aos turistas que visitam a Ilha. Segundo a COMCAP (2012), na temporada de verão 2010/2011 foram contratados temporariamente 81 garis, 10 motoristas e 132 auxiliares operacionais para atender a um aumento de cerca de 25% na produção de resíduos e limpeza pública da cidade.

5.2.2.2. Coleta Seletiva

A coleta seletiva em Florianópolis também é realizada pela COMCAP. Os resíduos coletados são encaminhados à Associação dos Coletores de Materiais Recicláveis (ACMR) que opera com 90 associados no CTReS Itacorubi, à Associação Recicladores Esperança (ARESP) com 30 associados instalada na comunidade Chico Mendes no bairro Monte Cristo e empresas conveniadas a COMCAP.

Existem períodos em que a demanda é maior que a capacidade de triagem da ACMR e da ARESP. Nesses casos, os materiais recicláveis são encaminhados a outras associações da Grande Florianópolis ou para a empresa Salvador Sucatas no município de Palhoça/SC.

Os equipamentos utilizados para realizar a coleta seletiva são de propriedade da COMCAP sendo: sete caminhões do tipo baú (Figura 19a); um veículo utilitário de carroceria aberta (Figura 19b); e dois caminhões compactadores para coleta noturna de papelão no centro da cidade (Figura 19c).



Figura 19 – Caminhão baú coleta seletiva (a); veículo utilitário de carroceria aberta (b); caminhão compactador para coleta noturna de papelão (c)

A equipe de coleta convencional está sob responsabilidade da COMCAP. Participam diretamente da coleta dos materiais recicláveis: treze motoristas e trinta e cinco garis sendo que existem outros profissionais que trabalham com a coleta seletiva sendo: um Gerente de Divi-

são de Coleta Seletiva, dois Supervisores de Coleta, sendo um diurno e um noturno, além de quatro auxiliares administrativos e três recepcionistas que também prestam serviço para a coleta convencional.

De acordo com os dados levantados, 417.443 habitantes são atendidos pela coleta seletiva representado 97,7% da população da cidade.

A coleta atende a toda a área do município exceto o bairro Tapera da base sendo que a frequência varia entre 1, 2 e 5 vezes por semana.

No ano de 2010 foram coletados no município 612,17 toneladas/mês enquanto que em 2011 esse número passou para 986,33 toneladas/mês (COMCAP, 2012).

A COMCAP possui ainda parcerias com organizações que dão uma destinação adequada a diversos tipos de materiais como pneus (Figura 20a) e óleo de cozinha (Figura 20b).



Figura 20 – Depósito de pneus (a); depósito de óleo de cozinha (b)

Com relação a dificuldades encontradas na coleta seletiva dos resíduos estão: carros estacionados em locais impróprios; falta de locais para as manobras dos caminhões; vias sem pavimentação; material mal acondicionado pela população.

5.2.2.3. CTReS

O antigo lixão do Itacorubi, desativado no ano de 1990, abriga hoje o Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTReS) (Figura 21). O CTReS localiza-se à Rua Ademar Gonzaga nº 72 no bairro Itacorubi em Florianópolis.



Figura 21 – Centro de Transferência de Resíduos Sólidos

O CTReS é composto por diversas unidades, dentre elas:

- Balança com capacidade para 30 toneladas com cabine de controle e prancha de pesagem medindo 2,5 X 1,80 metros (Figura 22a);
- Centro de Educação Ambiental utilizado para realizar capacitação e educação ambiental dos funcionários da COMCAP, estudantes e comunidade (Figura 22b);



Figura 22 – Centro de Educação Ambiental (b)

- Estação de Transbordo onde são transferidos os resíduos dos caminhões da coleta à caminhões carreta com maior capacidade para o transporte até o aterro da empresa privada Proactiva (Figura 23a);
- Museu do Lixo que faz parte do Centro de Educação Ambiental e surgiu de uma iniciativa dos próprios funcionários da COMCAP que encontravam diversos objetos curiosos dentre os resíduos da coleta. Foi criado em 2004 e ocupa um área de 200 m² (Figura 23b);



Figura 23 – Estação de Transbordo (a); Museu do Lixo (b)

- Administração, Refeitório e Vestiário que fazem parte da gerência do Centro e é utilizada pelos funcionários que trabalham na operação dos serviços de limpeza urbana (Figura 24a).
- Centro de Triagem que recebe parte do material recolhido pela coleta seletiva na cidade. O Centro abriga a atual AC-MR (Associação de Coletores de Materiais Recicláveis) (Figura 24b);
- Pátio de Compostagem de Resíduos Orgânicos onde 100 toneladas/mês de resíduos orgânicos como restos de alimentos, frutas e verduras e resíduos provenientes de poda e capina são dispostos em leiras e transformados em adubo que é utilizado no paisagismo e nas hortas das escolas municipais (Figura 24c).



Figura 24 – Vestiário e Refeitório (a); Galpão ACMR (b); Composteira (c)

5.2.2.4. ACMR

A sede da ACMR está localizada dentro do CTReS no Centro de Triagem. Possui uma área de aproximadamente 1.600 m² e recebe parte dos materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva de Florianópolis.

A associação possui duas esteiras, quatro prensas e uma empilhadeira. Atualmente trabalham na associação aproximadamente 85 catadores.

No ano de 2009 estabeleceu-se um acordo que definiu a COMCAP como a responsável pela coleta dos materiais recicláveis sendo que à associação couberam exclusivamente os serviços de triagem e comercialização dos materiais recicláveis.

O espaço onde está sediada a ACMR é cedido pela COMCAP que também auxilia com alguns equipamentos, coleta dos rejeitos, pagamento de água e luz e assessoria técnica.

No ano de 2010 a ACMR comercializou em 435,81 toneladas/mês de resíduos recicláveis.

Segundo dados da COMCAP de 2009 e 2010, a composição dos recicláveis bem como o preço médio de venda dos materiais pela AC-MR nos anos de 2009 e 2010 são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Preço médio de comercialização ACMR

Tipo de material	Preço médio venda (R\$/Kg)
Papelão	0,29
Papel branco	0,38
Papel misto	0,18
Plástico mole	0,5
Plástico duro	0,61
Ferro/Alumínio	0,16 / 2,08
Vidro	0,04

Fonte: COMCAP (2012)

Os materiais são descarregados pelos caminhões da COMCAP e depois levados até as mesas de catação onde são triados os materiais recicláveis e colocados em Bag's.

As Bag's são levadas manualmente até as prensas – no caso de materiais como papelão, embalagens longa vida, alguns tipos de plásticos e latas de alumínio – ou diretamente aos containers das empresas compradoras, que ficam no pátio.

Os grupos de catadores são separados por mesa e recebem por produção sendo que a maioria dos catadores não contribui para a Previdência Social. A renda média dos associados fica entorno de R\$1.100,00.

5.2.2.5. Aterro Privado Proactiva

Os resíduos provenientes da coleta convencional, aqueles descartados na triagem dos materiais recicláveis e os oriundos de grandes geradores são destinados ao aterro sanitário da multinacional Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA situado no município de Biguaçu (Figura 25).



Figura 25 – Aterro Proactiva: vista superior

O aterro está localizado em Biguaçu às margens da BR-101, Km 177 me uma localidade conhecida como Estiva do Inferninho. A distância entre o CTReS e o aterro sanitário é de 40 Km.

Tal aterro iniciou suas atividades no ano de 1990 quando era operado pela Empresa Formaco Construções. Desde 2004 o aterro é operado pela empresa Proactiva atualmente proprietária do aterro.

De acordo com o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico 22 municípios destinam seus resíduos ao aterro totalizando uma média de 800 toneladas por dia. O aterro possui uma vida útil de mais sete anos. Contudo, devido a aquisição pela Empresa Proactiva de uma área ao lado do atual aterro a vida útil do aterro de estenderá por mais sete anos, totalizando 14 anos (2026) caso seja mantida a geração.

Há um plano de encerramento do aterro que prevê o monitoramento da área por pelo menos 20 anos após encerradas as atividades sendo de responsabilidade da proprietária.

Inicialmente a impermeabilização do aterro foi feita com argila tendo sido feita, posteriormente, uma impermeabilização com dupla camada com manta de PEAD nas células em operação.

Os veículos que entram na área do aterro são pesados na entrada e na saída de forma que se conheça o peso dos materiais depositados no aterro.

Após descarregados nas células da frente de trabalho um trator espalha a massa de resíduos e, posteriormente a compactação é realizada por meio de rolo compactador.

No aterro existe um sistema de drenagem vertical de gases que possui drenos com 1,5 metros de diâmetro envoltos por telas do tipo Telcon, preenchidos por rachão, com um tubo de PEAD perfurado no centro de 0,20 m de diâmetro e outro sistema horizontal também de PEAD perfurados com um diâmetro de 0,11 metros.

Existe ainda um sistema de drenagem de percolados – chorume – composto por uma malha em forma de espinha de peixe envolto por uma manta de geotêxtil, preenchido com brita 04. O líquido captado por esse sistema é encaminhado para a Estação de Tratamento de Efluentes.

Primeiramente o efluente passa por tratamento biológico constituído de uma sequência de lagoas aeradas, lodo ativado e posteriormente tratamento físico-químico. O corpo receptor do efluente tratado é o Rio Inferninho. Segundo informações da empresa, a eficiência do tratamento pode chegar a 99% na remoção de DBO, DQO e N.

No aterro trabalham em média 80 funcionários em três turnos: das 7 às 17 h, das 17 às 24h e das 24 às 7h. O aterro recebe resíduos diariamente. Cada célula possui uma altura de cinco metros sendo que a cota atual do aterro é de 60 metros, com previsão de chegar a 90 metros de altura. De acordo com a empresa não há catadores no local.

São utilizados na operação do aterro: retroescavadeira, escavadeira hidráulica, carro pipa, caminhão basculante, caminhões compactadores, caminhões Baú, carretas e furgonetes, de propriedade da Empresa Proactiva.

Em 2005 a Empresa iniciou o projeto de MDL, atualmente aprovado e realizando as negociações para a venda de créditos de carbono. O projeto foi elaborado e submetido na época em que não se previa uma ampliação do aterro por mais 7 anos, então tornou-se viável apenas a queima controlada e não o projeto completo com aproveitamento energético. É o primeiro em SC e o primeiro da Proactiva no Brasil a possuir projeto de MDL aprovado.

São gerados no aterro cerca de 3.500 m³/h de biogás sendo aproximadamente 53% metano e 39% gás carbônico. Todo o biogás produzido é queimado a uma temperatura de 1.000°C e os dados de queima são registrados automaticamente a cada quatro minutos para a audição visando à obtenção dos certificados. Toda a tecnologia implantada para a queima do biogás é francesa e possui capacidade instalada para queimar até 4.000 m³/h. São gerados no aterro cerca de 17.000 toneladas de carbono/mês o que renderá lucros à empresa haja vista a venda de créditos de carbono.

Para dispor os resíduos domiciliares no aterro a Proactiva cobra em torno de R\$100,00 por tonelada. Já o transporte, tratamento e disposição final de resíduos perigosos podem chegar a R\$5.000,00/tonelada.

De acordo com o contrato nº 932/FMSB/2010 firmado entre a empresa Proactiva e a Prefeitura Municipal de Florianópolis estabelece

o valor de R\$ 108,00 por tonelada para transportar, dispor e tratar os resíduos sólidos da cidade.

5.2.2.1. Comentários

Dos 22 municípios da Grande Florianópolis que destinam seus RSU ao aterro sanitário da Proactiva Florianópolis é o que possui a maior população e produção de resíduos.

Cabe lembrar que a coleta seletiva em Florianópolis é de extrema importância já que desvia uma grande quantidade de resíduos do aterro sanitário o que pode contribuir para o aumento da vida útil do aterro sanitário atualmente utilizado.

Em Florianópolis outra iniciativa que contribui para o desvio de resíduos destinados ao aterro sanitário é o Pátio de Compostagem. Tal medida se reflete também em termos financeiros. De acordo com a COMCAP (2012) a coleta seletiva e a compostagem totalizaram 11,15 mil toneladas/ano o que representou em 2011 uma economia de R\$1.204.921 com transporte e disposição final dos resíduos.

A preocupação pelo aumento da vida útil do atual aterro sanitário bem como a falta de áreas para a construção de um novo aterro é uma preocupação não só da cidade de Florianópolis, mas como dos demais municípios que destinam seus resíduos ao aterro da Proactiva.

Em vista disso, os municípios da região da grande Florianópolis precisam de uma solução conjunta para tratar e dispor seus resíduos de forma ambientalmente adequada observando as diretrizes trazidas pela PNRS.

A taxa de coleta no município de Florianópolis é no valor de R\$ 4,12 por habitante/mês e é cobrada no IPTU. A receita com a taxa de coleta fica em torno de R\$ 38 milhões/ano para uma despesa de R\$ 90 milhões. Isso evidencia que o sistema de limpeza e manejo dos RSU em Florianópolis não alcançou ainda uma sustentabilidade econômica. Alguns fatores para isso podem ser a baixa taxa cobrada pela coleta por habitante e o alto custo de transporte e disposição final que é de R\$ 108,00 por tonelada, gerando um custo aproximado anual de R\$ 16 milhões o que representa um custo de 18% das despesas totais (COMCAP, 2012).

5.2.3. São Bento do Sul

O município de São Bento do Sul está localizado no planalto norte catarinense e possui uma população de 74.801 habitantes sendo que 95,2% vive na região urbana da cidade (IBGE, 2010). A área do muni-

cípio é de aproximadamente 496 Km². O setor moveleiro é a base da economia da cidade sendo que os setores metal mecânico, plástico, cerâmico e têxtil vem ganhando destaque.

O município possuía no ano de 2009 um PIB de R\$ 1.505.100,99, o que representou uma participação de 1,16% em relação ao PIB estadual (IBGE, 2011). O IDH de São Bento do Sul no ano de 2000 foi de 0,838 sendo o município que possui menor IDH dentre os municípios pesquisados (PNUD, 2000). Segundo a pesquisa ABRELPE (2012), São Bento do Sul possui um índice de geração *per capita* de resíduos de 0,66 Kg/hab/dia.

Em São Bento do Sul o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgotos através da Divisão de Resíduos Sólidos Urbanos que terceirizou as etapas de coleta seletiva e convencional assim como a operação do aterro municipal à empresa privada Transresíduos. Os resíduos provenientes da coleta seletiva são destinados a três organizações de catadores.

Na Figura 26 é possível visualizar o fluxo dos resíduos no município de São Bento do Sul.

Figura 26 – Fluxo dos RSU de São Bento do Sul



5.2.3.1. Coleta Convencional

A coleta convencional do município de São Bento do Sul é realizada pela empresa privada Transresíduos. Os equipamentos utilizados para realizar a coleta são próprios, sendo eles: um trator de esteira com concha, um trator esteira com lâmina e sete caminhões. Em locais de difícil acesso aos caminhões da coleta são disponibilizados contentores,

sendo um total de vinte contentores espalhados na cidade (Figura 27). A equipe da coleta convencional é de responsabilidade da contratada.



Figura 27 – Contentores da coleta convencional

Após coletados os resíduos são destinados ao aterro sanitário municipal da cidade. A distância média entre os pontos de coleta e o aterro sanitário é de aproximadamente oito quilômetros.

Na coleta convencional são utilizados cinco caminhões compactadores (Figura 28) e um caminhão reserva, além de um veículo utilitário para coletas especiais em locais de difícil acesso ou grandes geradores. São cinco as equipes de trabalho, compostas por um motorista e dois ou três garis.



Figura 28 – Caminhão compactador coleta convencional

De acordo com os dados obtidos, cerca de 96% da população da cidade é atendida pela coleta convencional, o que totaliza aproximadamente 72 mil habitantes atendidos.

Segundo a administração municipal o destino dado aos resíduos não coletados consiste na realização compostagem nas residências sendo que o restante dos materiais são levados até os pontos de coleta. Outras pessoas realizam a queima dos resíduos em suas residências.

Por força do contrato estabelecido entre o SAMAE São Bento do Sul e a empresa Transresíduos não há ampliação da coleta durante o período de vigência.

A coleta convencional abrange todos os bairros do município. De maneira geral a frequência de coleta em áreas residenciais é de duas a três vezes por semana, no centro seis vezes por semana e em áreas mais afastadas de não menos que uma vez por semana. Pela coleta convencional, o município paga à Empresa Transresíduos o valor de R\$102,21/tonelada coletada. Nos locais de difícil acesso, onde há necessidade de contentores, o SAMAE paga o aluguel mensal à Transresíduos no valor de R\$217,84/contentor de 1m³.

As principais dificuldades encontradas com relação à coleta dos resíduos são o mau acondicionamento dos resíduos, a coleta em ruas estreitas, cães soltos na rua, materiais recicláveis misturados aos rejeitos, dentre outros.

5.2.3.2. Coleta Seletiva

A coleta dos materiais recicláveis também está sob responsabilidade da empresa Transresíduos. Após coletados os recicláveis são encaminhados à 03 organizações de catadores: Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de São Bento do Sul (COOPERCAT SBS), a Coopercruzeiro e a Associação Rio Vermelho.

O material é destinado a cada organização de acordo com o dia de coleta, sendo que a maior parte dos materiais recicláveis coletados é destinada à COOPERCAT SBS.

A coleta seletiva é realizada por um caminhão baú e uma equipe de três funcionários da empresa Transresíduos.

O contrato firmado entre a prefeitura e a empresa Transresíduos prevê que todas as residências do município sejam atendidas. No entanto, a porcentagem de atendimento da coleta seletiva é de cerca de 90% da população.

Com relação à frequência, a coleta seletiva é feita uma vez por semana em todos os bairros da cidade. A coleta seletiva é paga pela prefeitura à Transresíduos por equipe – 3 funcionários e 1 caminhão Baú– o que atualmente representa um valor de R\$12.912,20 mensais.

De acordo com os dados levantados não existe catação de materiais recicláveis no aterro municipal sendo que o mesmo possui vigilância 24 horas para evitar que o mesmo aconteça.

A maior dificuldade encontrada no que diz respeito à coleta dos materiais recicláveis em São Bento do Sul está a falta de conscientização da população no momento de separar os materiais.

5.2.3.3. COOPERCAT SBS

A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de São Bento do Sul (COOPERCAT SBS) possui galpão próprio onde atualmente cerca de 22 catadores trabalham. A cooperativa está localizada no bairro Brasília e possui uma área construída de 420 m² e terreno de 1.134 m².

A COOPERCAT SBS recebe cerca de 85% dos materiais provenientes da coleta seletiva.

A construção do galpão da Cooperativa é fruto de investimento do Governo Federal através do Contrato Não Reembolsável firmado com o BNDES-Fundo Social, que também possibilitou a aquisição de um caminhão Baú (Figura 29) e outros equipamentos.



Figura 29 – Caminhão baú COOPERCAT SBS

O galpão possui área para descarga de material com abertura lateral (Figura 30a) para facilitar a alimentação da esteira de doze metros onde é realizada a triagem (Figura 30b) e abertura frontal onde os caminhões carregam os materiais separados e enfardados para a comercialização (Figura 30c).

Os materiais são triados em cerca de 50 tipos diferentes e colocados em bag's. Os materiais que não são prensados, são armazenados no pátio externo, sem cobertura (Figura 30d).



Figura 30 – COOPERCAT SBS: alimentação triagem (a); esteira (b); vista frontal do galpão (c); armazenamento externo dos resíduos (d)

Em 2011 foram comercializados cerca de 330 toneladas de materiais recicláveis, com média mensal de 27 toneladas. Nesse período, o valor médio do preço obtido pela venda dos materiais oscilou entre R\$ 0,27 à R\$ 0,47/Kg. A renda obtida com a venda dos recicláveis é distribuída de forma igualitária de acordo com a produção mensal alcançada e o número de horas individuais trabalhadas no mês por cada cooperativa. A Cooperativa arca com as despesas de água e luz do galpão.

A COOPERCAT SBS já firmou diversas parcerias muito importantes como a parceria estabelecida entre a Cooperativa e o Programa Desenvolvimento Regional Sustentável do Banco do Brasil (DRS/BB), que ajudou a cooperativa a organizar-se na área administrativa, na sua formalização e obtenção de Inscrição Estadual, possibilitando a venda com emissão de nota fiscal, também iniciou, em janeiro de 2011, as contribuições regulares à previdência social.

A Cooperativa também firmou parceria com a Empresa Condor, instalada em São Bento do Sul, que doou uma máquina fragmentadora, para que todo o PET seja vendido já triturado e com maior valor agregado, passando de R\$0,90/Kg para aproximadamente R\$2,00/Kg. Porém o

equipamento no dia da visita estava quebrado em virtude da dificuldade para a retirada total da cola que sustenta o rótulo das garrafas PET.

5.2.3.4. Disposição Final

Tendo em vista que a cidade de São Bento do Sul não possui uma estação de transbordo todo o resíduo proveniente da coleta convencional, descartado nas centrais de triagem e aqueles vindos de grandes geradores são diretamente destinados ao Aterro Sanitário Municipal de São Bento do Sul, localizado no bairro Rio Vermelho.

O aterro municipal foi construído no ano de 2008 e iniciou sua operação no ano de 2010, sendo que a operação do mesmo está a cargo da empresa privada Transresíduos. O aterro possui uma licença ambiental de operação que é válida até julho de 2014.

O atual aterro sanitário municipal localiza-se ao lado do antigo lixão da cidade (Figura 31a), que está recuperado. A área do aterro municipal encontra-se cercada e vigiada 24 horas por dia impedindo a entrada de pessoas não autorizadas (Figura 31b).



Figura 31 – Área: antigo lixão (a); aterro municipal em operação (b)

No aterro sanitário municipal são dispostos apenas os resíduos provenientes da cidade de São Bento do Sul num total de 1.013 toneladas de resíduos por mês. Estima-se que o aterro possui uma vida útil de 10 anos (possível encerramento no ano de 2022). O aterro é considerado de pequeno porte e possui uma área de 14.700 m².

No que tange os tratamentos realizados no aterro, estão: tratamento dos gases por meio da queima sem aproveitamento energético; impermeabilização da base do aterro feita por geomembrana de PEAD de 2mm de espessura e drenos de lixiviado e drenagem de água em concreto de meia seção; a cobertura das células é realizada utilizando-se solo argiloso do próprio local; tratamento biológico do lixiviado composto por três lagoas em série – anaeróbia, facultativa e maturação (Figura 32)

– sendo que está sendo testado um módulo físico-químico para complementar o tratamento.



Figura 32 – Tratamento biológico

Dentro da área do aterro trabalham oito funcionários da Empresa Transresíduos sendo quatro em cada turno. Para realizar os serviços de coleta convencional, seletiva e operar o aterro a Empresa possui, no total, 48 funcionários, incluindo administrativos e operacionais, trabalhando em São Bento do Sul. Os equipamentos utilizados no aterro são os próprios caminhões compactadores que descarregam os resíduos nas células e uma retroescavadeira para nivelar e compactar os resíduos.

Pela disposição final, o município paga à Empresa Transresíduos R\$46,52/tonelada. Esse valor não inclui os custos de encerramento do aterro sanitário.

No que diz respeito aos problemas encontrados na operação do aterro estão a cobertura das células apenas uma vez por semana e o mau funcionamento dos drenos do lixiviado tendo em vistas aspectos construtivos.

5.2.3.5. Comentários

A gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no município de São Bento do Sul possuem diferentes formas de execução. Enquanto que a gestão está a cargo do Serviço Autônomo de Água e Esgoto o manejo (coleta convencional, seletiva e operação do aterro) é realizada por empresa privada, a Transresíduos. Existem ainda as organizações de catadores que triam e comercializam os materiais recicláveis.

Outro importante diferencial do município quanto à gestão dos resíduos é a sustentabilidade econômica entre arrecadação e os gastos

com o sistema especialmente após a implantação do aterro sanitário municipal.

A nova gestão dos resíduos sólidos em São Bento do Sul é um exemplo de que os aterros municipais também são uma alternativa viável para os municípios.

Com o aterro sanitário municipal a administração passou a economizar valores expressivos com o transporte e disposição final dos resíduos. Anteriormente a construção do aterro municipal em São Bento do Sul, os resíduos eram destinados ao aterro sanitário privado situado no município de Mafra a 70 Km de São Bento do Sul com um custo anual de 2,5 milhões de reais. Em 2011 a economia com a nova destinação dos resíduos foi de 400 mil reais.

Com esta economia, o município de São Bento do Sul pôde enviar uma comitiva à Alemanha para conhecer modelos tecnológicos aplicados naquela região com vistas à implantação do Centro de Aproveitamento de Resíduos Sólidos Urbanos ou Central de Recursos.

O projeto foi realizado prevendo-se o uso do Consórcio Intermunicipal Quiriri, fundado em 1997 e que objetivava a gestão compartilhada dos recursos ambientais do território dos 4 municípios componentes, principalmente no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Negro.

Desde a fundação do Consórcio verificou-se que o manejo inadequado dos resíduos constituía um problema ambiental que afetava a região, e por consequência os recursos hídricos. A partir daí, os municípios passaram a realizar ações compartilhadas principalmente nesta área. Nesse sentido, a Central de Recursos trataria todos os resíduos sólidos produzidos pelos 4 municípios, onde o Consórcio é peça chave para a viabilidade econômica do projeto.

Atualmente, a discussão com a sociedade está bem avançada e está prevista a instalação de um grande centro de valorização de resíduos que abrangerá também outros três municípios.

A coleta seletiva no município de São Bento do Sul também tem apresentado bons resultados, em parceria com três organizações de catadores de materiais recicláveis, em especial a COOPERCAT SBS.

Observa-se ainda que há necessidade de maior incentivo em infraestrutura (ampliação de galpões, aquisição de equipamentos mais modernos, que proporcionem aumento de produtividade e ampliação de postos de trabalho e da renda) e manutenção dos equipamentos utilizados nas organizações.

5.2.4. Urussanga

A cidade de Urussanga possui 20.223 habitantes sendo que 56,4% da população vive na região urbana (IBGE, 2010). Com uma área aproximada de 240 Km² a cidade está localizada na mesorregião sul catarinense na microrregião de Criciúma. Durante muito tempo a economia do município esteve baseada em atividades do setor carbonífero. Atualmente a base da economia são os setores de artigos plásticos, cerâmicos, móveis e metalurgia.

O município possuía no ano de 2009 um PIB de R\$ 412.457,41, o que representou uma participação de 0,32% em relação ao PIB estadual (IBGE, 2011). O IDH de Urussanga no ano de 2000 foi de 0,845 ocupando a 16ª posição no ranking do IDH estadual (PNUD, 2000). Consoante a pesquisa ABRELPE (2012), Urussanga possui um índice de geração *per capita* de resíduos de 0,95 Kg/hab/dia.

A gestão dos resíduos sólidos no município é realizada pela prefeitura municipal sendo que a coleta convencional e transporte até o aterro sanitário está a cargo também da prefeitura. Enquanto que a coleta seletiva é realizada pela Cooperativa de Catadores do Rio América (COOPERAMÉRICA) que realiza também a triagem e comercialização dos materiais recicláveis. Já a disposição final dos resíduos da coleta convencional, dos rejeitos provenientes da triagem dos recicláveis e dos grandes geradores é realizada no aterro sanitário do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul (CIRSURES).

É de se notar que existem diferentes formas de execução dos serviços de limpeza urbana em Urussanga: poder público municipal, cooperativa de catadores e consórcio público. Na Figura 33 é possível visualizar o fluxo dos resíduos em Urussanga.

Figura 33 – Fluxo dos RSU de Urussanga



5.2.4.1. Coleta Convencional

A coleta convencional em Urussanga é realizada pela própria prefeitura do município sendo que os equipamentos para realizá-la são próprios e constituem de um caminhão truck compactador (Figura 34). Já a equipe que efetua a coleta é de responsabilidade da Secretaria de Obras e Infraestrutura da cidade.



Figura 34 – Caminhão da Coleta Convencional

A distância média dos pontos de coleta ao aterro sanitário consorciado é de 15 Km. Na cidade não há estação de transbordo dos resíduos, motivo pelo qual todos os resíduos coletados são diretamente encaminhados ao aterro sanitário consorciado.

De acordo com os dados levantados cerca de 20.217 habitantes são atendidos pela coleta convencional o que representa cerca de 90%

da população do município. Não há conhecimento do destino dado aos resíduos que não são coletados.

Com relação à frequência da coleta convencional, na área central é realizada diariamente, nos bairros de duas a três vezes por semana e no interior uma vez por semana. Em Urussanga existe previsão de ampliação das rotas da coleta convencional.

A maior dificuldade encontrada em relação à coleta convencional dos resíduos diz respeito a não observância dos horários de disposição dos resíduos a serem coletados nas lixeiras.

5.2.4.2. Coleta Seletiva

A Cooperativa de Catadores do Rio América (COOPERAMÉRICA) é a responsável pela coleta seletiva no município de Urussanga sendo que os resíduos são destinados à própria COOPERAMÉRICA.

A Cooperativa possui sua sede ao lado do aterro CIRSURES. Os equipamentos utilizados para realizar a coleta são próprios sendo utilizado um caminhão grade alta identificado com o logo da COOPERAMÉRICA e com sistema de sonorização (Figura 35). A equipe de coleta também é de responsabilidade da COOPERAMÉRICA.



Figura 35 – Caminhão Coleta Seletiva

Cerca de 7% da população de Urussanga é atendida pela coleta seletiva. A coleta seletiva é realizada em três dias da semana sendo que nas segundas e quintas feiras atende o centro da cidade e os bairros Figueira e Baixada Fluminense e nas terças feiras atende os bairros Estação, das Damas e Rio América.

Os catadores responsáveis pela separação dos materiais recicláveis trabalham no galpão da COOPERAMÉRICA contando com toda a estrutura necessária para realizarem a separação dos materiais recicláveis sendo que não é permitida a catação no aterro CIRSURES.

Com relação as dificuldades encontradas na coleta seletiva estão a falta de locais apropriados para armazenamento e a mistura dos resíduos recicláveis e não recicláveis.

5.2.4.3. Aterro CIRSURES

Os resíduos provenientes da coleta convencional bem como os rejeitos oriundos da triagem dos materiais recicláveis e de grandes geradores são destinados ao aterro sanitário do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul (CIRSURES).

O responsável pela operação do aterro é o próprio consórcio que dispõe de uma equipe de três auxiliares, um Coordenador e responsável técnico, um engenheiro químico, um assessor jurídico, um contador e um técnico em meio ambiente.

O CIRSURES foi fundado no ano de 2001 como um consórcio público de direito privado tendo sido adaptado em 2009 à Lei Nº 11.107/2005 transformando-se em consórcio público de direito público. Sua formação, em 2001, foi incentivada pelo programa “Lixo Nosso de Cada Dia” do MPSC, fruto do Fórum Nacional Lixo e Cidadania, e seu principal objetivo era solucionar o problema da destinação final dos RSU nos municípios de Cocal do Sul, Lauro Müller, Morro da Fumaça, Orleans, Treviso e Urussanga, na Região Sul do Estado.

Ainda em 2001 ocorreu a Ratificação do Protocolo de Intenções, após a aprovação, em todas as Câmaras Legislativas dos municípios participantes, do Protocolo de Intenções do Consórcio Público.

Em 2002 foi elaborado o projeto técnico e financeiro do aterro sanitário. O projeto foi então contemplado com recursos, para a construção do aterro sanitário, a elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, a implantação do galpão para triagem de resíduos para os catadores, a recuperação dos antigos lixões e a inclusão social dos catadores foi realizada por meio de recursos do FNMA (Fundo Nacional do Meio Ambiente), em 2003.

O valor do investimento foi de R\$ 458.000,00, mais a contrapartida dos municípios, sendo R\$30.000,00 de cada, totalizando R\$180.000,00 de contrapartida do consórcio. Também foram investidos de R\$40.000,00 a R\$60.000,00 reais na recuperação ambiental de cada lixão.

Após a adaptação do consórcio à Lei nº 11.107/2005, que ocorreu durante o ano de 2009, o Consórcio passou a ter Gestão Contábil Pública; aprovação dos orçamentos dos contratos de rateio a serem efetuados e após isso, estabelecimento dos contratos de rateio entre o Consórcio e

os Consorciados; além da contratação de funcionários somente através de processo seletivo.

O aterro sanitário do CIRSURES (Figura 36) iniciou sua operação em março de 2004, com vida útil de aproximadamente 14 anos, tendo previsão de encerramento, portanto, no ano 2018. A capacidade total do aterro é de cerca de 196.000 toneladas. O aterro possui Licença Ambiental de Operação que é válida até janeiro de 2013.



Figura 36 – Aterro CIRSURES: recepção e administração (a); frente de trabalho (b)

Por mês, o aterro sanitário recebe cerca de 1.268,66 toneladas de resíduos oriundos dos municípios participantes do consórcio.

Atualmente o CIRSURES atende uma população total de 90.795 habitantes dos seis municípios consorciados (IBGE 2010). A Tabela 2 apresenta características gerais dos municípios participantes do consórcio. Vale ressaltar que apenas o município de Urussanga conta com uma coleta seletiva sendo que os demais municípios destinam todos os seus resíduos ao aterro CIRSURES. Além disso, o valor de geração total e *per capita* do município de Lauro Müller está bem abaixo da média dos outros municípios porque este desviava grande parte dos resíduos recicláveis através da atuação de catadores avulsos. Contudo, a central de triagem do município foi fechada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente por operar inadequadamente e sem a LAO.

Tabela 2 – População e quantidade de RSU gerados nos municípios do CIRSURES

Municípios	População Resi- dente		Geração Total (Toneladas/Ano)	Geração <i>per capita</i> (Kg/hab.dia)
	Total	Urbana	CIRSURES (2011)	
Cocal do Sul	15.159	12.696	2.962,2	0,535
Lauro Müller	14.367	11.106	1.732	0,121
Morro da Fumaça	16.126	13.863	3.072,58	0,522

Municípios	População Resi- dente		Geração Total (Toneladas/Ano)	Geração <i>per capita</i> (Kg/hab.dia)
	Total	Urbana	CIRSURES (2011)	
Orleans	21.393	16.084	3.362,24	0,431
Treviso	3.527	1.833	517,62	0,402
Urussanga	20.223	11.405	3.577,23	0,485
CIRSURES	90.795	66.987	15.223,87	0,416

Fonte: Censo IBGE (2010) e CIRSURES (2011)

Os equipamentos utilizados na operação do aterro são de propriedade do CIRSURES e correspondem a: trator D65, retro-escavadeira 4 x 4 e caminhão MB 2216 traçado. Nos serviços extras são contratadas escavadeira hidráulica e caminhão traçado Ford Cargo 2425.

No que diz respeito o tratamento dado aos gases o aterro sanitário possui 33 vias drenantes de gás, sendo que em 18 delas é realizada a queima contínua, e as outras 15 passam por períodos intermitentes de queima. Na medida em que a área está sendo ocupada com a disposição dos resíduos, é realizada a ligação continua entre o sistema de drenagem de gases, com a drenagem longitudinal de lixiviado acompanhando a evolução do aterro sanitário (Figura 37).



Figura 37 – Dreno dos gases

Com relação ao lixiviado o aterro possuem drenos para a captação do mesmo e posterior tratamento biológico realizado em três lagoas. As duas primeiras lagoas são anaeróbias (Figura 38a) e a última é uma lagoa aerada (Figura 38b).



Figura 38 – ETE: Lagoas anaeróbias (a); lagoa aerada (b)

Após o tratamento biológico o efluente passa por um tratamento físico-químico. O sistema é composto de: adição de produtos químicos (Figura 39a); coagulação/floculação (Figura 39b), decantação (Figura 39c) e 3 leitos de secagem de lodo (Figura 39c).



Figura 39 – Tratamento físico-químico: adição de produtos químicos (a); coagulação/floculação (b); leito de secagem de lodo (c) leitos de secagem

A composição do preço cobrado por tonelada se dá pela tonelagem média de cada município, mais os custos fixos, resultando em um custo estimado para 2012 de R\$60,20/tonelada.

O aterro sanitário CIRSURES está em uma área dotada de infraestrutura e encontra-se cercado e vigiado, motivo pelo qual não há catação de materiais recicláveis no aterro.

No que diz respeito aos problemas encontrados na operação do aterro estão a grande quantidade de resíduos recicláveis destinados ao aterro.

5.2.4.4. COOPERAMÉRICA

Os materiais recicláveis provenientes da coleta seletiva em Urus-sanga são destinados a Cooperativa de Catadores do Rio América (CO-OPERAMÉRICA) que realiza também a triagem e comercialização dos materiais recicláveis (Figura 40).



Figura 40 – Galpão de triagem COOPERAMÉRICA

Além disso, 25% dos resíduos provenientes da coleta convencional são triados pela COOPERAMÉRICA. A cooperativa realiza uma triagem “grosseira” dos materiais. Para realizar tal seleção são escolhidos os caminhões de coleta de roteiros já conhecidos por apresentar maior quantidade de resíduos recicláveis. Deste resíduo, os catadores triam somente o material de maior valor de mercado, e nesta triagem a esteira corre com maior velocidade. O rejeito gerado nesta triagem é de aproximadamente 80%, aproveitando-se somente cerca de 2 toneladas/dia. A Figura 41 mostra o armazenamento dos materiais já triados.



Figura 41 – Armazenamento dos recicláveis

A triagem do resíduo oriundo da coleta seletiva, cerca de 0,33 toneladas/dia, é realizada mais lentamente, com separação de um número maior de materiais, mas gera em média 31% de rejeito, cerca de 0,10 toneladas/dia. O rejeito, 2,33 toneladas diárias, é coletado e disposto no aterro.

A COOPERAMÉRICA encontra-se instalada dentro da área do aterro sanitário do CIRSURES onde possui galpão de triagem aberto nas laterais com cobertura e duas esteiras, sendo uma vertical de 8 metros e

uma tradicional de 30 metros. Cabe lembrar que no local são triados apenas os resíduos provenientes do município de Urussanga.

A renda média dos trabalhadores da Cooperativa é de R\$900,00 a R\$1.000,00 mensais, sendo que os catadores são remunerados proporcionalmente ao número de horas trabalhadas. Não é feita a contribuição à Previdência Social.

5.2.4.5. Comentários

Com relação à gestão e gerenciamento dos RSU em Urussanga destaca-se o aterro sanitário CIRSURES. Isso porque é uma forma de execução incentivada pela própria PNRS e que permite que os municípios se unam para resolverem um problema comum a todos: a destinação e disposição final dos resíduos.

No caso do CIRSURES, cada município possui seu próprio cronograma de coleta sendo que destinam seus resíduos ao mesmo aterro sanitário.

Se cada município consorciado decidisse por dispor seus resíduos de forma isolada certamente tal medida aumentaria os custos podendo até mesmo inviabilizar a disposição final ambientalmente adequada. Além disso, muitas vezes os municípios pequenos não dispõem de um corpo técnico adequado que dê conta de suas demandas. Em vista disso, a cooperação por meio do estabelecimento de um consórcio mostra-se como solução viável tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

Aos municípios consorciados ocorre a inexistência de coleta seletiva, excetuando-se o município de Urussanga, o que contribui para aumentar o volume de resíduos passíveis de aproveitamento destinados ao aterro diminuindo, assim, a vida útil do mesmo.

5.2.5. Análise

Com relação aos arranjos institucionais verificados nas cidades estudadas o caso do Consórcio CIRSURES é um exemplo de que, por meio de uma cooperação entre os municípios envolvidos, é possível solucionar as questões relacionadas com a disposição final dos resíduos de seis municípios de Santa Catarina. Essa forma de associação mostra-se vantajosa pela diminuição dos custos globais, maior possibilidade de dispor de técnicos e pessoal capacitado para operar o sistema além de resolver uma questão bastante complexa que representa a disponibilidade de área para a instalação de um aterro sanitário.

No município de Florianópolis a disposição final ocorre em aterro privado sob altos custos de transporte e disposição. Por conta da escas-

sez de áreas para a instalação de novo aterro sanitário na região da Grande Florianópolis, a solução que se mostra mais adequada é a resolução do problema de maneira conjunta e, muito importante, articulada. Além disso, a relação custos e arrecadação pelos serviços mostra-se sempre negativa no município, tornando os serviços do ponto de vista financeiro insustentável.

Uma prática a ser destacada que está sendo realizada no município de Florianópolis é a compostagem dos materiais orgânicos. Em Santa Catarina práticas de compostagem em nível municipal são ainda bastante incipientes. Ainda que sejam direcionados ao Pátio de compostagem da COMCAP apenas resíduos de grandes geradores, é uma iniciativa que serve de exemplo aos demais municípios do Estado.

Quanto ao destino dado aos materiais recicláveis coletados nos municípios, Blumenau e Urussanga os destinam a apenas uma associação: a RECIBLU e a COOPERAMÉRICA, respectivamente. A municipalidade fornece auxílios a essas organizações sob forma de equipamentos, estrutura dos galpões, pagamento de energia, dentre outros. Em vista disso, especialmente no caso de Blumenau, a Associação dos Catadores pôde se estruturar de maneira que há regularidade na operação do Centro de Triagem, há horários e turnos definidos.

Os municípios de Blumenau e Florianópolis destinam seus resíduos sólidos urbanos a outras cidades, em aterro sanitário operado por empresas privadas. Essa forma de execução, especialmente no caso de Florianópolis, onera o orçamento municipal contribuindo para a discrepância entre arrecadação e despesa na gestão dos resíduos.

O município de São Bento do Sul possui uma peculiaridade em relação aos demais pesquisados por destinar seus resíduos a um aterro municipal. Embora tal medida, a priori, possa ser onerosa, no caso de São Bento do Sul mostra-se como uma boa prática de gestão uma vez que foi possível reduzir os custos com transporte e disposição final em aterro privado. Por outro lado, o aterro sanitário municipal assim como os serviços de coleta convencional e seletiva do município são operados por empresa privada cabendo à municipalidade a gestão dos resíduos. São Bento do Sul possui um quadro técnico bastante capacitado à frente da gestão dos resíduos, o que contribui para a realização de uma gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na cidade.

As cidades de São Bento do Sul e Florianópolis destinam seus materiais recicláveis a mais de uma associação de catadores embora contribua com apenas algumas delas com equipamentos, energia, água, luz, dentre outras.

No que diz respeito aos custos de disposição final dos resíduos nos aterros sanitários estudados, verifica-se que o município de Florianópolis é o que apresenta o maior valor, de R\$85,00 por tonelada disposta. Já no aterro sanitário do CIRSURES esse valor é, em média de R\$ 60,20 por tonelada enquanto que no aterro municipal de São Bento do Sul esse valor é de R\$46,52 por tonelada.

Considerando esses valores, nota-se que a disposição final para o município de Florianópolis é a mais onerosa dentre as três. Fato que pode ser apontado como causa é a realização da disposição final em aterro privado. Já São Bento do Sul, embora disponha seus resíduos em aterro municipal, é o que apresenta menor custo, a razão para tal que pode ser atribuída, dentre outras, é a da boa gestão e operação do aterro sanitário. O aterro sanitário do CIRSURES apresentou valor intermediário de custo de disposição sendo que um dos fatores que podem ser apontados como causa é o fato de que o aterro possui tratamento físico químico do lixiviado enquanto que, por exemplo, o mesmo não acontece no aterro de São Bento do Sul.

Os arranjos institucionais estudados nos municípios pesquisados constituem alternativas bem sucedidas de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. Além disso, constituem de práticas que estão em acordo com o estabelecido pela PNRS como a adoção da compostagem, a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, dentre tantos outros.

Além da recomendação de práticas a PNRS estabelece ainda diversos prazos para que os municípios e estados brasileiros se adéquem a Lei.

De acordo com o gerente de resíduos sólidos da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Cláudio Caneshi, os municípios pesquisados não apresentam indícios de que cumprirão o primeiro prazo estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos: a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada (PMGI) em agosto de 2012.

Muitos municípios têm contratado empresas de consultoria para elaborarem seus PMGI ou por falta de corpo técnico capacitado ou por comodidade. Muitas vezes essas empresas não seguem com rigor a metodologia proposta pelo Ministério do Meio Ambiente, fazendo com que os Planos se tornem deficitários e, conseqüentemente, não condizentes com a realidade.

Uma preocupação latente com relação ao cumprimento das determinações da PNRS são as revisões que deverão ser feitas nos PMSB a cada quatro anos. Além de muitos municípios não possuírem corpo

técnico para tanto há que ser feita a devida fiscalização, também preconizada pela Lei N° 12.305/2010.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos está em fase de elaboração. No entanto, em sua versão preliminar consta a meta do cenário mais desfavorável para a região sul do país de que 40% dos materiais recicláveis devem ter sua destinação adequada, ou seja, a reciclagem.

Para o cumprimento dessas e outras determinações estabelecidas pela referida Lei, os municípios terão que investir em ampliação de corpo técnico capacitado, equipamentos, parceria com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, adoção de outras práticas que desviem maiores volumes de resíduos destinados aos aterros sanitários, dentre outros.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Poder Público tem papel fundamental na gestão dos resíduos sólidos especialmente quanto à normatização e regulamentação dos aspectos ambientais, sociais, econômicos.

Nesse sentido, as políticas públicas devem incorporar os interesses da sociedade bem como da iniciativa privada em prol de soluções que beneficiem a todos.

Cabe ao Poder Público definir as políticas públicas a serem adotadas na área do saneamento. Nesse sentido, a PNRS estabelece a prevenção da geração, a minimização, à reutilização, reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada como princípios. Dessa forma, as ações realizadas pelo governo, assim como às daqueles sujeitos à observância da Lei, devem ser pautadas nesses objetivos que devem ser encarados pela ordem de prioridade.

A PNSB possui como objetivo o incentivo da articulação e integração entre os municípios pela busca de soluções regionais compartilhadas, efetuadas por meio de consórcios (Lei nº 11.107/2005), principalmente para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, conforme detalhado no Item 5.1.

No decorrer da pesquisa foi possível constatar que, embora a nível federal, estadual e municipal exista um satisfatório amparo da lei relacionada à questão dos resíduos sólidos, existe um distanciamento entre as determinações legais e a realidade.

O que se verifica na prática é que um dos fatores que fazem com que as leis e a aplicação das mesmas convirjam é a vontade política dos governantes em colocar em prática as determinações legais por meio de uso de arcabouço técnico e, é claro, da efetiva fiscalização e responsabilização em caso de desacordo com a Lei.

Outro ponto importante a ser destacado é o de que a legislação a respeito dos resíduos sólidos no Brasil é bastante recente sendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010) o seu marco legal.

Observou-se nos municípios pesquisados uma crescente preocupação com relação à busca de soluções conjuntas no que diz respeito aos problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos urbanos. A própria PNSB estabelece a cooperação entre diferentes esferas – o poder público, privado, terceiro setor e sociedade – como um de seus princípios.

Além disso, os arranjos institucionais observados nas cidades analisadas dá conta de boas soluções quanto a gestão dos resíduos sólidos pela cooperação entre as partes, seja sob a forma de consórcio, pela colaboração entre poder público e associações de catadores e empresas privadas ou mesmo pela existência de corpo técnico qualificado.

As boas práticas estudadas nessa pesquisa são de extrema relevância tendo em vista seu desempenho e demais peculiaridades discutidas no item 5.2. Além disso, o estudo serve como material de pesquisa aos gestores das cidades interessados em conhecer as alternativas adotadas nos municípios analisados.

Por meio da pesquisa foi possível observar a falta de (ou pouca) comunicação entre os municípios. Por outro lado, nas visitas feitas nos locais de estudo os gestores mostraram-se curiosos em relação ao desempenho das demais cidades.

Tal fato dá conta da necessidade de comunicação, haja vista o interesse, com vias a trocas de experiências. Atualmente, a troca de experiência é quase nula sendo que, muitas vezes, uma simples prática adotada em um município pode ser adotada por outro com problemas semelhantes otimizando recursos e contribuindo para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos nos municípios.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Santa Catarina: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006. Disponível em < http://www.abes-sc.org.br/novosite/programas/Apostila_do_Curso_Plano_de_Gerenciamento_Integrado_de_RSU.pdf>. Acesso em 20 de março de 2012.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011**. São Paulo: Abrelpe, 2012.

AGESAN. **Resolução Nº 010 de 13 de outubro de 2011**. Estabelece condições técnico-operacionais e procedimentos de fiscalização da prestação dos serviços públicos, pelas Prestadoras de Serviços Públicos de Gestão de Resíduos Sólidos em todo Estado de Santa Catarina onde a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN atuar.

_____. **Resolução Nº 013 de 13 de outubro de 2011**. Estabelece as condições gerais para a prestação e utilização dos serviços públicos de resíduos sólidos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419. **Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro, 1992. 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. **Resíduos Sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

BIDONE, F. R. A.; et al. **Tratamento de lixo através de filtros percoladores**. ABES: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997. 1632-1645p.

BLUMENAU. **Decreto Nº 8.865 de 9 de janeiro de 2009**. Aprova o regulamento do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SMA-E) de Blumenau.

_____. **Decreto Nº 9.351 de 23 de fevereiro de 2011**. Regulamenta a prestação dos serviços de captação, adução, tratamento, distribuição e abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário e coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos do serviço autônomo municipal de água e esgoto de BLUMENAU - SAMAE e da empresa concessionária de saneamento.

_____. **Lei Complementar Nº 227 / 1999.** Dispõe sobre os atos lesivos à limpeza pública.

_____. **Lei Complementar Nº 615 / 1999.** Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Blumenau.

_____. **Lei Complementar Nº 632 / 2008.** Dispõe sobre o Código Tributário do Município de Blumenau.

_____. **Lei Complementar Nº 696 / 2008.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Ambiental, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar Nº 747 de 23 de março de 2010.** Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Blumenau e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 1.370 / 1966.** Cria o serviço autônomo municipal de água e esgoto e dá outras providências. – SAMAE.

_____. **Lei Nº 5.212 de 17 de maio de 1999.** Dispõe sobre incineração de resíduos sólidos infectados e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 5.091 / 1998.** Dispõe sobre atos lesivos à limpeza pública e dá outras providências.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 5 de outubro de 1988.

_____. **Decreto Nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.** Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

_____. **Decreto Nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

_____. **Decreto Nº 7.217, de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

_____. **Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política

Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

_____. **Emenda Constitucional Nº 19, de 04 de junho de 1998.** Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 11.107 de 06 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CASTILHOS, A. B.; et al. Pré-tratamento de lixiviados de aterros sanitários por filtração direta ascendente e coluna de carvão ativado. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. V.15 N.4 em out/dez, 2010a. 385-392p.

CASTILHOS, A. B. **Opções de valorização e de eliminação dos resíduos sólidos urbanos**. Florianópolis: UFSC, 2010b. 14p.

CEMPRE. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995.

COMCAP. **Relatório Anual de 2011**. Florianópolis: COMCAP, 2012.

CONAMA. **Resolução N° 237, de 19 de dezembro de 1997**.

_____. **Resolução N° 316, de 29 de outubro de 2002**.

_____. **Resolução N° 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

_____. **Resolução N° 401, de 4 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

_____. **Resolução N° 404, de 11 de novembro de 2008**. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

_____. **Resolução N° 416, de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

CONSEMA. **Resolução N° 001/2006**. Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

COUTINHO, R. M. C.; COUTINHO, A. L. O.; CARREGARI, L. C. Incineração: uma alternativa segura para o gerenciamento de resíduos sólidos. **3th International Workshop advances in cleaner production**. São Paulo, 2011. 8p.

CRUZ, M. C. M. T. Cooperação Intermunicipal: arranjos institucionais como instrumento para o Desenvolvimento Local e a experiência paulista. São Paulo: CEPAM, ANO.

DAVIS, Mackensie Leo; CORNWELL, David A. **Introduction to environmental engineering**. 3rd ed. Boston: WCB/McGraw-Hill, 1998. 919p.

DYE, Thomas. **Understanding public policy**. 8 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

ENERGAIA. **Digestão anaeróbia:** Metodologia de desenvolvimento”. 2007; Projeto Zero Resíduos. Disponível em <
[http://www.gaiaglobal.pt/gaia/attachs.pdf?CONTENTITEMOID=AE85808080F480GC&CLASSTOKEN=eds_download&ATTRIBUTEID=do](http://www.gaiaglobal.pt/gaia/attachs.pdf?CONTENTITEMOID=AE85808080F480GC&CLASSTOKEN=eds_download&ATTRIBUTEID=download)
wnload>. Acesso em 21 de março de 2012.

FATMA. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Gerência de Desenvolvimento Ambiental de Santa Catarina. **Instrução Normativa N. 02/2010** – Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos em Aterros Sanitários.

_____. **Instrução Normativa N. 58/2010** – Serviço de coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviços de saúde e resíduos industriais.

_____. **Instrução Normativa N. 61/2010** – Destinação ou disposição final de resíduos oriundos de outros estados.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações básicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo.** Belo Horizonte: FEAM, 2005. 52p.

FLORIANÓPOLIS. **Decreto Nº 8.747 de 7 de fevereiro de 2011.** Cria Comitê Municipal para gestão de resíduos sólidos com a atribuição de estruturar a implementação das políticas nacional, estadual e municipal de resíduos sólidos no município de Florianópolis.

_____. **Lei Nº 494 / 2000.** Dispõe sobre a recepção de resíduos sólidos potencialmente perigosos à saúde e ao meio ambiente e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 7.329 de 16 de maio 2007.** Institui o Programa de Certificação Ambiental.

_____. **Lei Nº 7.474 de 19 de novembro 2007.** Dispõe sobre a política municipal de saneamento ambiental, cria o conselho municipal de saneamento, autoriza convênio com a CASAN e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 8.567 de 21 de março 2011.** Cria o Programa Municipal de tratamento e reciclagem de óleo de cozinha.

_____. **Lei Complementar Nº 113 de 24 de abril de 2003.** Dispõe sobre a forma de apresentação dos resíduos sólidos para a coleta.

_____. **Lei Complementar Nº 398 de 16 de novembro de 2010.** Institui a política municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos no

município de Florianópolis, cria o conselho gestor e dá outras providências

_____. **Lei promulgada pela Câmara Nº 54 / 2002.** Estabelece procedimentos relativos ao lixo hospitalar e dá outras providências.

FUNASA. **Manual de Saneamento.** Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 3ª ed. Rev. 408 p.

HAUG, Roger T. **The practical handbook of compost engineering.** Boca Raton: Lewis, 1993.

IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** José Henrique Penido Monteiro et al. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2005 – 2009.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em < www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em 23 de outubro de 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** rev. atual. São Paulo: Atlas, 1993.

MARQUES, Márcia; HOGLAND, William. Processo descentralizado de compostagem em pequena escala para resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas. **XXVIII Inter-American Congress of Sanitary and Environmental Engineering:** México, 2002. 10p.

MESQUITA JÚNIOR, José Maria de. **Gestão integrada de resíduos sólidos.** Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p.

MORAES, Luiz Roberto Santos. Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos: Um desafio para os municípios e a sociedade. In: VII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 2003, Santo André. **Anais da VII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento.** Brasília : ASSEMAE, 2003.

NETO, Paulo Nascimento; MOREIRA, Tomás Antônio. Política nacional de resíduos sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório

nacional. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**: Número 15. Março/2010.

PARO, A. C.; COSTA, F. C.; COELHO, S. T. Estudo comparativo para o tratamento de resíduos sólidos urbanos: aterros sanitários x incineração. **Revista Brasileira de Energia**, Vol. 14, Nº 2, 2º semestre de 2008, p. 113-125.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB)**: Produto 7 Diagnóstico do Setor de Resíduos Sólidos. Florianópolis, 2009.

PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília: PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 2000.

RECESA. **Curso de capacitação em saneamento ambiental**: gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Florianópolis: UFSC, 2007.

_____. **Otimização de rotas para veículos coletores**: guia do profissional em treinamento. s. urbanos. RECESA, 2009.

RÖBEN, Eva. **Manual de Compostaje para Municipios**. DED/ Ilustre Municipalidad de Loja: Ecuador, 2002. 68p.

RODRIGUES, T. S. N. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento Energético do Biogás gerado em célula experimental no aterro controlado da Muribeca/PE**. UFPE: Recife, 2009. 29-34p.

RUSSO, Márcio Augusto Tavares. **Tratamento de Resíduos Sólidos**. Universidade de Coimbra: 2003. 196p.

SANTA CATARINA. **Decreto Nº 3.272, de 19 de maio de 2010**. Fixa os critérios sobre os quais devem ser elaborados os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) referentes a resíduos sólidos urbanos municipais, previstos nos arts. 265 e 266 da lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que institui o código estadual do meio ambiente.

_____. **Decreto Nº 3.873, de 16 de janeiro de 2002**. Institui o programa catarinense de reciclagem, geração de trabalho e renda e cria o Grupo Executivo de Trabalho - GET.

_____. **Lei Nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.

_____. **Lei Nº 12.375, de 16 de julho de 2002.** Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.

_____. **Lei Nº 13.517, de 4 de outubro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

_____. **Lei Nº 13.557, de 17 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências.

_____. **Lei Nº 13.558, de 17 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.

_____. **Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

_____. **Lei Nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010.** Dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.

_____. **Lei Nº 15.119, de 19 de janeiro de 2010.** Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais.

_____. **Portaria Intersectorial Nº 01/2004.** Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental.

SÃO BENTO DO SUL. Decreto Nº 580 de 17 de janeiro de 2011. Designa comissão especial de análise e estudos da movimentação do aterro sanitário.

_____. **Lei Nº 41 / 1966.** Cria o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgotos (SAMA E) do município de São Bento do Sul.

_____. **Lei Nº 312 de 01 de dezembro de 1998.** Dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 1.675 de 10 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado e Participativo de São Bento do Sul, nos termos da lei federal 10.257 de 10/07/2001 - Estatuto da Cidade.

_____. **Lei Nº 2.097 de 26 de março de 2008.** Introduz alterações na estrutura administrativa do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMA E - Lei nº 508, de 01 de dezembro de 1995 e alteração.

_____. **Lei Nº 2.258 de 16 de dezembro de 2008.** Institui a Política Municipal de Meio Ambiente do Município de São Bento do Sul e dá outras providências.

SCHALCH, Valdir; *et al.* **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 2002. 97p.

URUSSANGA. **Decreto Nº 224 de 16 de outubro de 2001.** Regula a lei 1.784, de 17.04.01, que autoriza a formação de Consórcio Intermunicipal, e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar Nº 08 de 1º de julho de 2008.** Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo.

_____. **Lei Nº 1.667 de 4 de dezembro de 1998.** Dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 1.784 de 17 de abril de 2001.** Autoriza o Município a formar Consórcio Intermunicipal, que menciona, e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 2.404 de 06 de julho de 2009.** Ratifica protocolo de intenções do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul - CIRSURES, nos termos da lei federal nº 11.107/2005 e decreto federal nº 6.017/2007 e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 2.430 de 02 de outubro de 2009.** Declara de utilidade pública o Consórcio Intermunicipal de resíduos sólidos urbanos da região sul, dá outras providências.

_____. **Lei Nº 2.483 de 09 de novembro de 2010.** Institui o programa municipal de descarte, coleta, armazenamento e reciclagem de óleos e gorduras, e dá outras providências.

_____. **Lei Nº 2.515 de 29 de setembro de 2001.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. M. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: **PROSAB.** Alternativas de disposição final de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades/Armando Borges de Castilhos Junior (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2003. p. 14-31.

YIN, R. K.; GRASSI, D. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Bookman Porto Alegre, 2001.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Questionário Coleta Convencional

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário	
Cargo/função que ocupa	
<u>Perguntas Orientadoras Coleta convencional</u>	
1.	Quem é o responsável pela coleta convencional (órgão da prefeitura, empresa privada)?
2.	Os equipamentos utilizados são próprios? Quais e quantos são eles?
3.	A equipe de coleta é de responsabilidade de quem?
4.	Qual a distância média dos pontos de coleta até o aterro?
5.	Qual o destino dos resíduos da coleta convencional?
6.	Existe uma estação de transbordo? Onde está localizada?
7.	Caso haja uma estação de transbordo, quem é o responsável pelo transporte até o aterro?
8.	Qual a população atendida pela coleta convencional (em habitantes)?
9.	Há conhecimento do destino dado aos resíduos das áreas não abrangidas pela coleta?
10.	Existe uma previsão de ampliação da coleta (novas rotas)?
11.	Qual a abrangência (bairros) e frequência de coleta nos bairros?
12.	Quais são as maiores dificuldades encontradas em relação a coleta dos resíduos?

Apêndice 2 – Questionário Coleta Seletiva

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário	
Cargo/função que ocupa	
<u>Perguntas Orientadoras Coleta seletiva</u>	
1.	Há coleta de recicláveis?
2.	Quem é responsável pela coleta seletiva (órgão da prefeitura, empresa privada)?
3.	Qual o destino dos resíduos da coleta seletiva (vai para associação, cooperativa...)?
4.	Os equipamentos utilizados são próprios? Quais e quantos são eles?
5.	A equipe de coleta é de responsabilidade de quem?
6.	Qual a população atendida pela coleta seletiva (em habitantes)?
7.	Qual a abrangência (bairros) e frequência de coleta nos bairros?
8.	Há conhecimento de catação dos recicláveis no aterro?
9.	Quais são as maiores dificuldades encontradas em relação a coleta dos resíduos?

Apêndice 3 – Questionário Aterro Sanitário

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário	
Cargo/função que ocupa	
<u>Perguntas Orientadoras Aterro Sanitário</u>	
1.	Nome do aterro.
2.	Quem é o responsável pela operação do aterro (terceirizado, prefeitura)?
3.	Quando se deu o início das atividades?
4.	Qual a vida útil?
5.	Recebe resíduos de outros municípios? Quantos e Quais?
6.	Quantas toneladas por mês recebe?
7.	Qual a área e o porte do aterro?
8.	O(s) município(s) que destinam os resíduos para o aterro possuem coleta seletiva?
9.	Qual o valor cobrado por tonelada?
10.	Há licença de operação?
11.	Há presença de catadores no aterro?
12.	Possui tratamento de gases?
13.	Possui impermeabilização da base?
14.	Qual o tratamento dado ao chorume?
15.	Quais os problemas encontrados na operação (exemplo: equipamentos, pessoal...)?
16.	Como é/será realizado o custo de encerramento do aterro?
17.	Quais e quantos equipamentos são utilizados? São próprios?

Apêndice 4 – Questionário Associação/Cooperativa de catadores

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário	
Cargo/função que ocupa	
<u>Perguntas Orientadoras Associação/Cooperativa</u>	
1.	Nome da Associação/Cooperativa
2.	Há quanto tempo opera?
3.	Quantos catadores trabalham na associação/cooperativa?
4.	Quantas toneladas por mês recebe?
5.	Quanto cobra por tonelada vendida?
6.	Qual o destino dado a cada tipo de material separado (empresas recicladoras e em qual material é transformado)?
7.	Recebe algum tipo de auxílio da prefeitura?
8.	Qual a receita média mensal com a venda de recicláveis?
9.	Quais e quantos equipamentos são utilizados? São próprios?
10.	O local onde está a sede é próprio?